

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



***“FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE *Ipomea batatas* L.
“CAMOTE” PARA SU DETERMINACIÓN DE ANTIOXIDANTES”***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**BLANCA SOLEDAD GALLARDO CAMPOS
ALEXANDER RUGGERI VALDIVIA GONZALES,**

HUACHO – PERÚ

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

***“FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE *Ipomea batatas* L.
“CAMOTE” PARA SU DETERMINACIÓN DE ANTIOXIDANTES”***

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador

**Mg. GUILLERMO NAPOLEON VASQUEZ
CLAVO**

Registro CIP 126400

Presidente

**Dr. FREDESVINDO FERNANDEZ
HERRERA**

Registro CIP 100525

Secretario

M(o). VEGA VENTOCILLA GLADYS

Registro CIP 82232

Vocal

**Dr. DANTON JORGE MIRANDA
CABRERA**

Registro CIP 90013

Asesor

HUACHO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Agradezco a dios por estar presente en cada momento de mi vida, facilitándome y rodeándome de personas de bien que me guiaron por el buen camino.

A mis padres por su apoyo y esfuerzo que permitieron que me consolide profesionalmente y crear las bases para el logro de muchos proyectos en mi vida.

A mi familia quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional que me hicieron en mí una persona de bien con valores y principios.

Blanca Soledad Gallardo Campos

Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi querida madre, quien me enseñó que el conocimiento es la base para el logro y cumplimiento de mis metas propuestas, y que sus conocimientos en ese aspecto formaron una persona de bien hacia la sociedad.

Alexander Ruggeri Valdivia Gonzales

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis docentes de la Universidad José Faustino Sánchez Carrión, por sus consejos y conocimientos impartidos en las aulas universitarias permitieron elevar mis capacidades y potencialidades para hacer frente al campo laboral que se hace cada vez más competitivo.

Blanca Soledad Gallardo Campos

Agradezco a los miembros de mi jurado y asesor por su colaboración e interés en este trabajo de mi tesis. En segundo lugar, agradezco a los docentes de mi escuela Industrias Alimentarias que me dieron su tiempo y su cooperación para ayudarme en mi investigación de proyecto.

Alexander Ruggeri Valdivia Gonzales

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del problema.....	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.4.1 Justificación teórica.....	3
1.4.2 Justificación práctica.....	4
1.4.3 Justificación legal.....	4
1.4.4 Justificación social.....	4
1.5 Delimitaciones del estudio.....	4
1.5.1 Delimitación espacial.....	4
1.5.2 Delimitación temporal.....	4
1.5.3 Delimitación teórica.....	5
1.6 Viabilidad del estudio.....	5
1.6.1 Viabilidad técnica.....	5
1.6.2 Viabilidad ambiental.....	5
1.6.3 Viabilidad financiera.....	5
1.6.4 Viabilidad social.....	5

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	6
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	7
2.2 Bases teóricas.....	9
2.2.1 Generalidades del Camote Morado.....	9
2.2.1.1 Principales usos y productos derivados del camote.....	10
2.2.1.2 Capacidad antioxidante del camote.....	11
2.2.2 Computas.....	11
2.2.2.1 Requisitos generales.....	11
2.2.3 Antioxidantes.....	11
2.2.3.1 Radicales libres.....	12
2.2.3.2 Compuestos fenólicos como antioxidantes.....	12
2.2.3.3 Capacidad antioxidante total.....	14
2.3 Definiciones conceptuales.....	14
2.4 Formulación de la hipótesis.....	15
2.4.1 Hipótesis general.....	15
2.4.2 Hipótesis específicas.....	15
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Diseño metodológico.....	17
3.1.1 Ubicación.....	17
3.1.2 Materiales e insumos.....	17
3.1.3 Diseño experimental.....	17
3.1.4 Tratamientos.....	19
3.1.5 Características del área experimental.....	20
3.1.6 Variables a evaluar.....	21
3.1.7 Conducción del experimento.....	22
3.2 Población y muestra.....	23
3.2.1 Población.....	23
3.2.2 Muestra.....	23
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	24
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información.....	30
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	31
4.1 Análisis de los resultados.....	31

4.1.1	Parámetros físicos y químicos y técnicos en la obtención de la pulpa de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	31
4.1.1.1	PH y solidos solubles de la pulpa de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	31
4.1.1.2	Acidez en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	31
4.1.1.3	pH en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	32
4.1.1.4	Sólidos solubles en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	33
4.1.2	Determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidantes en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> “	34
4.1.2.1	Compuestos fenólicos en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> “ ...	34
4.1.2.2	Capacidad antioxidante en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ” ..	37
4.1.3	Atributos evaluación sensorial por escala hedónica.....	43
CAPITULO V. DISCUSIÓN		60
5.1	Discusión.....	60
5.1.1	De la Pulpa de Camote	60
5.1.2	Del pH, Acidez y Solidos Solubles de la Compota de Camote.....	60
5.1.3	De los Compuestos Fenólicos y Capacidad Antioxidante de la Compota	61
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		62
6.1	Conclusiones.....	62
6.2	Recomendaciones	62
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		64
7.1	Tesis.....	64
7.2	Artículos	66
7.3	Libros.....	68
7.4	Documentos	68
ANEXOS.....		70

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Curva de calibración del ácido gálico	13
<i>Figura 2.</i> Esquema del proceso experimental de la investigación	18
<i>Figura 3.</i> Diagrama de flujo de la obtención de pulpa de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	24
<i>Figura 4.</i> Diagrama de flujo de elaboración de compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ” .	28
<i>Figura 5.</i> Acidez titulable en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	32
<i>Figura 6.</i> pH en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	33
<i>Figura 7.</i> Sólidos solubles en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	34
<i>Figura 8.</i> Compuestos fenólicos en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	35
<i>Figura 9.</i> Diagrama de cajas de compuestos fenólicos para tres formulaciones.....	37
<i>Figura 10.</i> Capacidad antioxidante en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	38
<i>Figura 11.</i> Diagrama de cajas de capacidad antioxidante para tres formulaciones	39
<i>Figura 12.</i> Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	41
<i>Figura 13.</i> Capacidad antioxidante y compuestos fenólicos en compotas de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	42
<i>Figura 14.</i> Resultado de la evaluación sensorial de la compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ” por escala hedónica	59

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Contenido nutricional del camote por cada kilogramo de peso fresco</i>	10
Tabla 2. <i>Absorbancia del estándar de ácido gálico a 760 nm</i>	13
Tabla 3. <i>Operacionalización de variables</i>	21
Tabla 4. <i>Formulación de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	26
Tabla 5. <i>Análisis físicos de la pulpa de camote morado “Satsumahikari”</i>	31
Tabla 6. <i>Acidez titulable en compotas de camote morado “Satsumahikari”</i>	31
Tabla 7. <i>PH en compotas de camote morado “Satsumahikari”</i>	32
Tabla 8. <i>Sólidos solubles en compotas de camote morado “Satsumahikari”</i>	33
Tabla 9. <i>Compuestos fenólicos en compotas de camote morado “Satsumahikari”</i>	34
Tabla 10. <i>Capacidad antioxidante en compotas de camote morado “Satsumahikari”</i>	37
Tabla 11. <i>Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en compotas de camote morado “Satsumahikari”</i>	40
Tabla 12. <i>Evaluación sensorial escala hedónica atributo sabor de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	43
Tabla 13. <i>Evaluación sensorial escala ranking atributo sabor de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	44
Tabla 14. <i>Estadísticos descriptivos para análisis sensorial del atributo sabor</i>	45
Tabla 15. <i>Prueba estadística de Friedman para análisis sensorial del atributo sabor</i>	45
Tabla 16. <i>Prueba estadística de Duncan para análisis sensorial del atributo sabor</i>	46
Tabla 17. <i>Prueba post hoc para análisis sensorial atributo sabor sub conjunto de homogéneos</i>	47
Tabla 18. <i>Prueba de Friedman para el atributo sabor (infostat)</i>	47
Tabla 19. <i>Prueba post hoc análisis sensorial del atributo sabor (infostat)</i>	47
Tabla 20. <i>Evaluación sensorial escala hedónica atributo textura de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	48
Tabla 21. <i>Evaluación sensorial escala ranking atributo textura de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	49
Tabla 22. <i>Estadísticos descriptivos para análisis sensorial del atributo textura</i>	50
Tabla 23. <i>Prueba estadística de Friedman para análisis sensorial del atributo textura</i>	50
Tabla 24. <i>Prueba estadística de Duncan para análisis sensorial del atributo textura</i>	51

Tabla 25. <i>Prueba post hoc para análisis sensorial atributo textura sub conjunto de homogéneos</i>	51
Tabla 26. <i>Prueba de Friedman para el atributo textura (infostat)</i>	52
Tabla 27. <i>Prueba post hoc para análisis sensorial del atributo textura (infostat)</i>	52
Tabla 28. <i>Evaluación sensorial escala hedónica atributo color de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	53
Tabla 29. <i>Evaluación sensorial escala ranking atributo color de la compota de camote morado “Satsumahikari”</i>	54
Tabla 30. <i>Estadísticos descriptivos para análisis sensorial del atributo color</i>	55
Tabla 31. <i>Prueba estadística de Friedman para análisis sensorial del atributo color</i>	55
Tabla 32. <i>Prueba estadística de Duncan para análisis sensorial del atributo color</i>	56
Tabla 33. <i>Prueba post hoc análisis sensorial atributo color sub conjunto de homogéneos</i>	56
Tabla 34. <i>Prueba de Friedman para el atributo color (infostat)</i>	57
Tabla 35. <i>Prueba post hoc para análisis sensorial del atributo color (infostat)</i>	57
Tabla 36. <i>Evaluación sensorial escala hedónica de los atributos sabor, textura y color de la compota de camote morado “ Satsumahikari”</i>	58

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ficha hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	71
Anexo 2. Balance de materia en la preparación de pulpa de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”. ..	73
Anexo 3. Balance de materia en la preparación de la compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ” (Formulación A)	74
Anexo 4. Balance de materia en la preparación de la compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ” (Formulación B)	75
Anexo 5. Balance de materia en la preparación de la compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ” (Formulación C)	76
Anexo 6. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizadas a la formulación C	77

Formulación de una compota de *Ipomea batatas* L. “camote” para su determinación de antioxidantes.

Blanca Soledad Gallardo Campos¹, Alexander Ruggeri Valdivia Gonzales²

RESUMEN

Objetivo: Evidenciar que la formulación de compotas de camote “*Satsumahikari*” influye en el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante **Método:** Se realizó 3 formulaciones: A (42 % agua, 0.4 % ácido cítrico, 50% camote); B (37 % agua, 0.3 % ácido cítrico, 55 % camote) y C (32 % agua, 0,2 % ácido cítrico, 60 % camote). El flujo fue: Mezclado de ingredientes (camote, agua, azúcar, almidón, ácido cítrico, canela, clavo de olor y sorbato de potasio); pre-cocción, envasado, tratamiento térmico, enfriado, etiquetado. Se realizó los análisis fisicoquímicos: acidez, Ph y Sólidos solubles, polifenoles totales y capacidad antioxidante; aplicándose el ANVA y se evaluó las características sensoriales sabor, textura y color aplicándose la Prueba de Friedman (5 %). **Resultados:** La acidez para la formulación A, B y C fue 0.450; 0.442 y 0.437 % ácido cítrico y para el caso de pH se obtuvo 4.38; 4.41 y 4.42 y en los sólidos solubles fue 30.00, 32.23 y 34.40 % respectivamente. En el caso de compuestos fenólicos se obtuvo 51.50; 52.65 y 54.38 mg ácido gálico/100 g y capacidad antioxidante 454.60; 462.30 y 471.90 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{ g}$ habiendo diferencias estadísticas entre las formulaciones para las dos últimas determinaciones. En la evaluación sensorial se obtuvo en sabor 5.2, 5.6 y 6.4, textura 3.9, 5.4 y 6.2, color 3.9, 5.7 y 6.3 respectivamente habiendo diferencias estadísticas para las dos últimas características sensoriales. **Conclusiones:** La mejor formulación debido a su contenido de polifenoles totales, capacidad antioxidante y características sensoriales fue la formulación C.

Palabras clave: *Satsumahikari*, Polifenoles totales, capacidad antioxidante

¹ Facultad Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental, email: gallardocamposblancasoledad72@gmail.com

² Facultad Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental, email: valdialexander12@gmail.com

Formulation of a compote of Ipomea sweet potatoes L "sweet potato" for its determination of antioxidants.

Blanca Soledad Gallardo Campos¹, Alexander Ruggeri Valdivia Gonzales²

ABSTRACT

Objective: To demonstrate that the formulation of sweet potato compotes "*Satsumahikari*" influences the content of phenolic compounds and antioxidant capacity **Method:** Three formulations were made: A (42% water; 0.4% citric acid; 50% sweet potato); B (37% water, 0.3% citric acid, 55% sweet potato) and C (32% water, 0.2% citric acid, 60% sweet potato). The flow was: Mixed ingredients (sweet potato, water, sugar, starch, citric acid, cinnamon, cloves and potassium sorbate); pre-cooking, packaging, heat treatment, cooling, labeling. Physicochemical analyzes were performed: acidity, Ph and soluble solids, total polyphenols and antioxidant capacity; applying the ANVA and sensory characteristics taste, texture and color were evaluated applying the Friedman Test (5%). **Results:** The acidity for formulation A, B and C was 0.450; 0.442 and 0.437% citric acid and in the case of pH 4.38 was obtained; 4.41 and 4.42 and in the soluble solids it was 30.00, 32.23 and 34.40% respectively. In the case of phenolic compounds, 51.50 was obtained; 52.65 and 54.38 mg gallic acid / 100g and antioxidant capacity 454.60; 462.30 and 471.90 umol Trolox / 100g having statistical differences between the formulations for the last two determinations. In the sensory evaluation it was obtained in flavor 5.2, 5.6 and 6.4, texture 3.9, 5.4 and 6.2, color 3.9, 5.7 and 6.3 respectively having statistical differences for the last two sensory characteristics. **Conclusions:** The best formulation due to its total polyphenol content, antioxidant capacity and sensory characteristics was formulation C.

Keywords: *Satsumahikari*, Total polyphenols, antioxidant capacity

¹ Facultad Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental, email: gallardocamposblancasoledad72@gmail.com

² Facultad Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental, email: valdialexander12@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio se inicia ante la preocupación de los investigadores en conocer las bondades de una compota a base de camote morado “*Satsumahikari*”, que es muy conocido en nuestra localidad y valles cercanos. Las características del camote morado “*Satsumahikari*” posibilitan su evaluación para el procesamiento en un producto comercial, elaboración que puede darle un mayor valor agregado en beneficio a los agricultores del Valle.

El camote morado “*Satsumahikari*”, tubérculo ampliamente cultivado necesitando pocos requerimientos nutricionales lo que equivale a un menor costo de producción. Contiene importantes componentes con alto valor nutritivo por lo que en países en vías de desarrollo se considera como una alternativa ante la escasez alimentaria.

En otros países como Japón este tubérculo se utiliza para producir harina y salmueras a partir de la raíz y lacto-bebidas (Sheikha & Ray, 2017).

La existencia de investigaciones de este tubérculo están relacionados parcialmente con el tema de mi estudio, lo cual evidencia la necesidad de su realización y así contribuir en la adopción de conocimientos sobre la capacidad antioxidante y contenido fenólico de una compota a base de camote morado “*Satsumahikari*”, que es un alimento poco estudiado con un alto valor nutritivo y que la mayoría de los investigadores desconoce.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Se está incrementando la alimentación de productos naturales con alto valor nutritivo, y siendo el camote morado “*Satsumahikari*”, uno de los principales cultivos a nivel nacional, pero sin embargo es poco conocido las propiedades de sus componentes que las contienen, como el efecto benéfico que se le atribuye como antioxidante por su alto contenido de compuestos fenólicos como carotenoides, flavonoides, taninos, entre otros fotoquímicos.

Pero en ocasiones uno de los problemas que afrontan los cultivadores de camote es la bajada de precios, que pueden ocasionar grandes pérdidas económicas, y que acompañado por la existencia de pocas empresas dedicadas a su industrialización, de este tubérculo es poco utilizada en la formulación de nuevos productos entre ellas las compotas; que cubrirían ciertos déficits alimentarios por sus condiciones funcionales en el organismo. Se hace necesario por tanto evaluar como alternativa el camote morado como materia prima para la elaboración de productos de compotas.

Por las razones expuestas el trabajo de investigación pretende la formulación de una compota de camote morado “*Satsumahikari*” para su determinación de antioxidantes que puede evidenciar su potencialidad de un valor agregado sustentable.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿En qué medida la formulación de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” afecta su contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las formulaciones de las compotas de camote morado “*Satsumahikari*” sujeta a evaluación?

- ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos y operacionales en la obtención de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” sujeta a evaluación?
- ¿En qué grado las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*”, influye en la aceptación a través de sus atributos sensoriales?
- ¿En qué medida las formulaciones influye en el contenido de compuestos fenólicos en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”?
- ¿En qué medida las formulaciones influye en el contenido de capacidad antioxidante en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general

- Evidenciar que la formulación de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” influye en el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante.

1.3.2 Objetivos específicos

- Establecer los parámetros fisicoquímicos y operacionales en la obtención de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” para su evaluación.
- Determinar el efecto de las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” en la aceptación a través de sus atributos sensoriales.
- Determinar el efecto de las formulaciones en el contenido de compuestos fenólicos en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”.
- Determinar el efecto de las formulaciones en el contenido de capacidad antioxidante en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación teórica

Los resultados del estudio enriquecerán las bases teóricas en la cuantificación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de compotas de camote morado “*Satsumahikari*”.

1.4.2 Justificación práctica

Prevé dar una alternativa en la comercialización de productos procesados a partir de pulpas de camote morado (*Satsumahikari*) con el consiguiente incremento de la vida útil del producto. Que puede ser una alternativa para su industrialización local ante la caída de precios del tubérculo.

1.4.3 Justificación legal

Se justifica toda vez que el producto está considerado de acuerdo al Codex Alimentarius, con procedimientos y metodologías delineadas para su procesamiento y comercialización. Que garantizará la inocuidad de la compota que será ofrecida a los panelistas para la prueba hedónica de atributos sensoriales.

1.4.4 Justificación social.

Se justifica por el incremento del conocimiento de las propiedades del camote morado (*Satsumahikari*) que son benéficos para los consumidores y que potencializa su uso en la localidad. Las propiedades benéficas no son muy conocidas y que en la actualidad tienen que investigarse con mayor frecuencia en beneficio a la sociedad.

1.5 Delimitaciones del estudio

1.5.1 Delimitación espacial

Ubicación política:

- Lugar : Laboratorios de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Distrito : Huacho.
- Provincia : Huaura.
- Departamento : Lima
- Región : Lima provincias.

1.5.2 Delimitación temporal

- Año : 2018

1.5.3 Delimitación teórica

- Camote morado “*Satsumahikari*”.
- Polifenoles totales.
- Capacidad antioxidante.

1.6 Viabilidad del estudio

1.6.1 Viabilidad técnica

Viable por la existencia de metodologías estándar documentada para el análisis del contenido de compuestos fenólicos, capacidad antioxidante, pH, sólidos solubles, acidez titulable y que también se cuenta con acceso a equipos especializados para su medición.

1.6.2 Viabilidad ambiental

Para la producción de compotas a base de camote morado “*Satsumahikari*”, no se utiliza directamente e indirectamente productos nocivos para la salud. Asimismo, se efectuaron las preparaciones con buenas prácticas de laboratorio y buenas prácticas de manufactura, y el uso de los equipos de protección personal.

1.6.3 Viabilidad financiera.

Se viabiliza al ser financiado con aportes propios de los investigadores.

1.6.4 Viabilidad social

La materia prima e ingredientes son accesibles al investigador y fueron adquiridas en el mercado central de Huacho, procesada en los laboratorios de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, con orientación del asesor, profesionales relacionados al tema y estudiantes.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Suárez (2015), en su trabajo de tesis titulado “Tiempo y temperatura del escaldado para la obtención de la pulpa de camote (*Ipomea batata*) y elaboración de mermelada” señala que para la elaboración de mermelada evaluó el tiempo y temperatura del escaldado en la obtención de pulpa de camote, también analizó las variables organoléptica, de acuerdo a esos resultados concluyó, que al escaldar el camote esta influye en la temperatura y el tiempo, en la pulpa se determinaron sus características físico-química determinando que a mayor temperatura y tiempo se obtiene un producto con pH 6,12; brix de 17,95 %; y acidez del 0,1 %, al reducir la temperatura y tiempo se tiene un pH de 6,3; brix de 11,38 % y acidez de 0,07 %. El tratamiento con camote a 100 °C y con 80 minutos produjo el mejor rendimiento, y el camote a 80 °C con 60 minutos produjo un producto de mejor calidad en sabor, olor y color. Obteniéndose mayor beneficio en el tratamiento a 100 °C.

Reyes (2015), en su trabajo de tesis titulado “Aprovechamiento de cultivos andinos camote (*Ipomoea batata*) Y oca (*Oxalis tuberosa*) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana VARIEDAD EMILIA (*Malus communis* – Reineta amarilla de Blenheim).” Concluye que al mezclar 22,50 % de puré de manzana (*Malus communis* – Reineta amarilla de Blenheim), 9,00 % de puré de camote (*Ipomoea batata*) y 13,50 % de puré de oca (*Oxalis tuberosa*), mejorando la textura en 90 % en relación en compotas donde se añade directamente almidones modificados, porcentajes de componentes se encuentran base al 45 % mínimo de fruta establecido en la norma para lactantes y niños. Purés de manzana, camote y oca, pre-cocidos añadidos a la compota, aumentan notablemente la fibra dietética total de 0 a 2,29 %, el puré de camote y oca endulzados por radiación solar (curado) redujo la adición de azúcar, recomendando su consumo como producto dietético y funcional. Para niños de edad escolar el análisis sensorial para la formulación anterior se eligió como el mejor tratamiento, con atributos agradables y diferenciándose de marcas comerciales. Ante la indisposición de panelistas entrenados no se aprecia diferencias significativas entre los tratamientos, en el almacenamiento los sólidos solubles disminuyeron de 14,45 a 13

°Brix, la acidez se elevó de 0,588 a 0,917 % (en ácido cítrico), el pH se mantuvo estable en rangos de 3,23 a 3,57, cambios posibles por fermentación y crecimiento microbiano.

Rosales (2013), en su trabajo de tesis titulado “Preparación de un compota de camote para personas de la tercera edad y determinación de antioxidantes” tuvo por objetivo desarrollar una compota de camote con los estándares de calidad adecuados para las personas de la tercera edad, donde se garantice que cumpla con la norma del INEN, concluyó que al elaborar la compota se pudo determinar que esta debe de mantenerse en incubación a una temperatura de 45 °C y mantener el contenido de azúcares del producto, parámetros importante para su formulación. La compota cuyo contenido fue de puré de camote natural sin semilla fue elaborada en las mismas condiciones que la del mercado.

Rodríguez (2013), en su trabajo de tesis titulado “Elaboración de una compota a partir de mashua blanca (*Tropaeolum tuberosum*) y camote morado (*Ipomoea batatas*) utilizando dos tipos de endulzantes (miel de abeja y panela) a tres concentraciones “concluyendo que mejores tratamientos se da por la aceptabilidad del consumidor fue la combinación (mashua 75 % y camote 25 % + panela 25 % y miel de abeja 75 %); (mashua 50 % y camote 50 % + panela 25 % y miel de abeja 75 %); (mashua 75 % y camote 25 % + panela 75 % y miel de abeja 25 %).

Campana (2012), en su trabajo de tesis titulado “Desarrollo de compota a base de camote (*Ipomoea batata*) y quinua (*Chenopodium quinua*) como parte de alimentación complementaria en infantes”, llegando a concluir que cantidad de quinua afecta a las características sensoriales y físicas. Las madres de infantes no mostraron preferencia de las compotas, sin embargo, la compota cocinada por un tiempo de 30 min. con menos quinua fue mayoritariamente aceptada, siendo su interés buscar alimentos nutritivos de acuerdo a la edad del infante, en consistencia y sin químicos y que sean de agrado.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Pilamala, Reyes, Cerda y Moreno (2018), realizo una investigación de evaluación: “el efecto de la adición de cultivos andinos camote y oca en la mejora de textura”, Concluyendo que la combinación del Manzana 22,50 %, Camote 9,00 % de Oca 13,50% cumple los parámetros de calidad establecidos por la normativa. La vida útil del producto se estableció en 24 días a 18 °C, con 25 °C y 35 °C la vida útil se reduce a 18 días y 10 días respectivamente. Sugiere aplicar esterilización comercial para incrementar la vida útil y aplicar refrigeración. Por

presentar un valor nutritivo alto y asequible se conveniente utilizarse en la industria en combinación con frutas, hortalizas y cereales. Estas combinaciones mejoran la textura y aporte nutricional de una compota comercial.

Valverde (2014), en su trabajo de tesis titulado “Capacidad antioxidante del extracto acuoso de tres variedades tipo amarillo, naranja y morado *Ipomoea Batatas* (camote)” determinó la capacidad antioxidante del extracto acuoso de camote en presencia de sistemas generadores de radicales libres de tres variedades tipo amarilla, anaranjado y morado de *Ipomoea Batatas* (camote). Concluyendo que a mayor concentración en la muestra mayor será la acción antioxidante; reduciendo la formación de malonaldehído. Se obtuvo mejores resultados con la variedad morada seguida por la variedad naranja y amarilla. Las tres variedades poseen una mayor acción antioxidante frente a radicales hidroxilos, los más dañinos para el organismo humano.

Belizario y Cahuana (2014), en su estudio evaluó los cambios en la capacidad antioxidante del copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y ungurahuí (*Oenocarpus bataua*) en la producción de néctar, concluyendo que es significativa la variación de la capacidad antioxidante en este proceso. En la etapa de selección de copoazú y ungurahuí presenta la mayor capacidad antioxidante al no estar sometidos a procesos físicos., en la etapa de pre cocción se reduce drásticamente la capacidad antioxidante por la inhibición por la temperatura de algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes. Los metabolitos secundarios presentes en la pulpa son los azúcares reductores, aminoácidos libres, flavonoides, compuestos fenólicos y taninos en moderada proporción, posterior al proceso de elaboración del néctar los flavonoides y compuestos fenólicos disminuyen notablemente por su capacidad antioxidante.

Flores (2014), desarrollo en su trabajo de tesis “Determinación de la actividad antioxidante y su relación con los componentes fenólicos presentes en el alpechin” determino la actividad oxidante y su relación con los componentes fenólicos presentes en el alpechín, de acuerdo a sus resultados pudo determinar mediante el método CUPRAC, que la muestra obtenida en la ciudad de Ilo obtuvo una mayor actividad antioxidante y con el método DPPH la muestra de la ciudad del Yauca obtuvo una mayor actividad de antioxidante de lo cual se encontró una relación de la actividad antioxidante con el contenido fenólico.

Rojas (2012), en su tesis titulado "Evaluación de fenólicos totales y capacidad antioxidante en la pulpa concentrada de zarzamora (*rubus* sp), en dos estadios de madurez" evaluó cual es el efecto del tratamiento térmico con respecto al contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante en la pulpa concentrada de zarzamora silvestre. En sus resultados pudo concluir que la temperatura obtenida si influenciaron en el contenido de polifenoles. Mediante el método del ion DPPH se pudo determinar la actividad antioxidante donde se obtuvo que no existe diferencia significativa por efecto de la temperatura de acuerdo al estado de madurez, la correlación de la actividad antioxidante y el contenido fenólico resulto positiva con una $r = 0,91$.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Generalidades del Camote Morado.

Cusumano y Zamudio (2013), en su proyecto desarrollo de tecnologías para la producción diferenciada de batata [*Ipomoea batatas* L. (Lam)], describe la taxonomía del camote:

Familia	:	Convolvulceae
Género	:	Ipomoea
Sección	:	Eriospermum
Especie	:	<i>Ipomoea batatas</i> L. (Lam) (p.2)

Cobeña, Mendoza, Cañarte, Cárdenas y Guzmán (2017), realizaron un manual técnico del cultivo de camote. La variedad *Satsumahikari* (Japón) Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 440230, este variedad tiene un follaje denso y disperso, sus tallos miden 1.68 m de largo, con unos entrenudos de 3 a 45 cm y un diámetro de 7 – 9 mm, consta de unas hojas entre 8 a 15 cm de longitud, una de las característica de la hoja es que cuando este madura su hoja es de color verde mientras que la inmadura es morada, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm., el grosor de la corteza es gruesa (3 - 4 mm). El color predominante de la piel es rojo-morado con intensidad intermedia; carece de color secundario. La pulpa es de color amarillo con intensidad intermedia, carece de color secundario. Los rendimientos por hectárea están en 15 571 kilos y de follaje 12 857 kilos.

El camote (*Ipomoea batatas* L.) Es un tubérculo con valor nutricional alto, rico en vitaminas y minerales; los valores nutricionales varían dependiendo del cultivar que se analice y el tipo de cocción utilizado. Proporciona muchos beneficios a la salud como, nutrición, acción cardioprotectoras, hepatoprotectoras, anti cancerígenas, anti obesogénicas, anti envejecimiento, anti diabético, anti ulcerogenico, entre otros (Wang, Nie, & Zhu, 2016).

2.2.1.1 Principales usos y productos derivados del camote.

La batata es consumida de varias formas (asadas, al horno, hervida, frita). La textura se adapta para varias recetas. Es tradicional el dulce de batata y en otros países lo utilizan para postres y helados. Procesan el camote para producir harina y elaborar pan de camote, su valor nutritivo es comparada con la harina de trigo (Corbino, Marti, & Chludil, 2011).

Tabla 1

Contenido nutricional del camote por cada kilogramo de peso fresco

Valor nutricional	Cantidad
Carbohidratos	248 – 344 g
Proteínas	11,3 – 18,0 g
Grasas	3.7 – 6,0 g
Agua	640 – 710 g
Calcio	280 – 350 mg
Fósforo	420 – 488 mg
Hierro	7,0 – 13,8 mg
Vitamina A	8 U. Internacionales
Tiamina	0,9– 1,0 mg
Riboflavina	0,6 – 0,7 mg
Niacina	6,0 – 12,9 mg
Ácido ascórbico	220 – 400 mg

Fuente: (Cusumano y Zamudio 2013, pp.5-6).

2.2.1.2 Capacidad antioxidante del camote

Cusumano y Zamudio (2013) dicen que: Capacidad Antioxidante (CA) de un alimento es el poder que tiene el mismo de neutralizar los radicales libres del organismo a través del contenido de antocianinas, carotenos, vitaminas como la E, compuestos fenólicos y proteínas. Las antocianinas son pigmentos que le dan el color púrpura o morado a la piel y pulpa de la batata y son consideradas represoras del inicio de cáncer, daños hepáticos, reparadora del daño de aprendizaje y memoria, ocasionado por radicales libres. (p. 6)

2.2.2 Compotas

El Codex Alimentarius (1981) define a la compota; como el producto preparado por cocción de frutas enteras, troceadas o tamizadas y azúcar hasta conseguir un producto firme o espeso (añadiéndole pectina y ácido si fuera necesario para conseguir cierta textura). Las compotas elaboradas deben tener por lo menos 45 grados Brix, dependiendo su destino de comercialización. (p. 1)

2.2.2.1 Requisitos generales

El Codex Alimentarius (1981) menciona que: el producto final deberá ser viscoso o semisólido, tener color y sabor normales para el tipo o clase de fruta que entra en la composición, teniendo en cuenta todo sabor comunicado por ingredientes facultativos. Sin embargo, el color característico no deberá ser un requisito cuando el color del producto haya sido ajustado mediante colorantes permitidos. Deberá estar razonablemente exento de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas. (p. 4)

2.2.3 Antioxidantes

Compuestos de variada naturaleza química que tienen la capacidad de neutralizar la acción de los radicales libres, que son especies químicas altamente reactivas que produce el cuerpo humano, y que cuando están en exceso pueden dar origen a diversas enfermedades, como diferentes tipos de cáncer, cataratas, reumatismo, entre otras (Cusumano & Zamudio, 2013).

2.2.3.1 Radicales libres

Hernández (2004), citado por Vargas (2018), indica: que son conocidos como radicales oxidantes, son moléculas inestables de alta energía con electrones desapareados en sus órbitas exteriores, que tienden a reaccionar con otros compuestos, en especial con los ácidos grasos poliinsaturados; esto a causa de que las moléculas estables tienen electrones en parejas (p. 25).

Ruíz (2005), citado por Vargas (2018) refiere que durante el envejecimiento se considera que los radicales libres producen cambios degenerativos en el sistema de defensa de nuestro organismo y esto podría conducir a la formación de cataratas, placa aterosclerótica, 27 artritis, enfermedad de Parkinson, neoplasias y hasta Alzheimer.

2.2.3.2 Compuestos fenólicos como antioxidantes

El comportamiento antioxidante de los compuestos fenólicos está relacionado con su capacidad de inhibir la lipoxigenasa y captar radicales libres. Para clasificarlo como antioxidante debe cumplir con dos condiciones básicas, la primera es que se encuentre en una concentración baja relación al 'Sustrato que va a ser oxidado pueda retrasar, enlentecer o prevenir la auto oxidación o la oxidación mediada por un radical libre. La segunda es que el radical formado tras el secuestro sea estable y no pueda actuar en oxidaciones posteriores (Martinez, Periago, y Gaspar, 2000).

Entre los compuestos fenólicos con una reconocida actividad antioxidante destacan los flavonoides, los ácidos fenólicos (principalmente hidroxicinámico, hidroxibenzóico, caféico, clorogénico), taninos (elligataninos), calconas y cumarinas, (Pratt & Hudson, 1990), cuales constituyen la fracción polifenólica de una gran diversidad de alimentos. El mecanismo de protección de los polifenoles (representados por AOH) ocurre en el estado inicial y más efectivamente durante el estado de propagación de la oxidación, por captura de radicales libres (R*), inhibiendo de esta manera la reacción en cadena (Reyes, 2005).



Los resultados para el contenido de polifenoles totales se expresan como equivalentes de ácido gálico (mg GAE/kg frente una curva de calibración de ácido gálico).

Tabla 2

Absorbancia del estándar de ácido gálico a 760 nm

Concentración (mg/l)	Absorbancia promedio
1,0	0,0316 ± 0,005
1,5	0,0594 ± 0,001
2,0	0,1070 ± 0,006
3,0	0,2215 ± 0,003
4,0	0,3251 ± 0,004

Fuente: (Cruzado, Pastor, Castro, y Cedrón, 2013, p. 59)

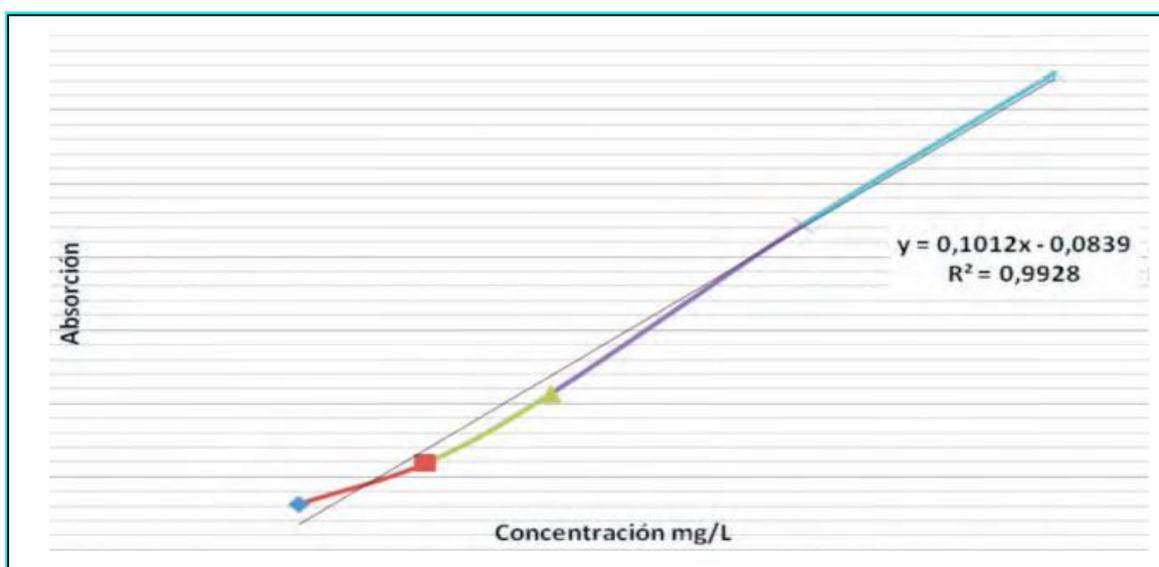


Figura 1. Curva de calibración del ácido gálico

Fuente: (Cruzado, Pastor, Castro, y Cedrón, 2013, p. 60)

Se emplea la siguiente fórmula para obtener la concentración del ácido gálico con la absorbancia (Cruzado, Pastor, Castro, & Cedrón, 2013).

$$[\text{ácido gálico}] = \frac{\text{Absorbancia} + 0,0839}{0,1012}$$

2.2.3.3 Capacidad antioxidante total

Es una estimación fiable y global de la capacidad antioxidante de un alimento, es un parámetro que valora la calidad dietética de un alimento. Acevedo, Montiel, & Avanza, 2012, citado por (Hidalgo, 2014).

Gran parte de capacidad oxidante, provienen de las frutas y vegetales proporcionando vitamina E, C, carotenos y polifenoles que otorgan protección contra las enfermedades degenerativas y cardiovasculares (Gutiérrez, Ledesma, García, y Grajales, 2007).

2.3 Definiciones conceptuales

Antioxidante

Los antioxidantes son como puestos que inhiben o retrasan la oxidación de otras moléculas mediante la inhibición de la propagación de la reacción de oxidación. Los antioxidantes pueden clasificarse en naturales o sintéticos, estando estos últimos en desuso debido a estudios que les atribuyen efectos carcinógenos (Martínez, Periago, y Gaspar, 2000).

Compuestos fenólicos

Los fenoles o polifenoles, son metabolitos secundarios de origen vegetal considerados como los principales componentes antioxidantes en los alimentos es el antioxidante más abundante en la dieta, por tener muchos beneficios (Mananch, Scalbert, Morand, Rémésy, y Jiménez, 2004).

Capacidad antioxidante

“La Capacidad Antioxidante (CA) de un alimento es el poder que tiene el mismo de neutralizar los radicales libres del organismo a través del contenido de antocianinas, carotenos, vitaminas como la E, compuestos fenólicos y proteínas y otras”. (Cusumano y Zamudio, 2013, p. 6)

Camote

La batata (*Ipomoea batatas*), también conocido como camote, boniato o papa dulce, según el país en el que te encuentres, es un tubérculo comestible originario de América del Sur.

Esta raíz tuberosa puede tener diferentes formas y colores; dependiendo de la variedad cultivada la piel y la carne pueden ser de color blanco, amarillo o anaranjado; tiene una textura interna fibrosa y su sabor, dulce delicioso, se asemeja a una mezcla entre la calabaza y la papa (Leyva, 2019).

Compota.

Es el producto preparado con pulpa y/o puré de fruta(s), mezclado con azúcares y/u otros edulcorantes carbohidratos, como la miel, con o sin agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa adecuada (Comisión Codex Alimentarius, 2004).

Radicales libre.

Paredes y Roca (2002) denomina: Radicales libres a aquellas moléculas que tienen un electrón desapareado en su orbital más externo. Esto les confiere una capacidad de reacción muy elevada, por lo que son capaces de actuar en los sistemas biológicos produciendo cambios en la composición química o en la estructura de los elementos celulares que los hace incompatibles con la vida. En el presente trabajo se aborda la influencia de los radicales libres en el envejecimiento celular. (p. 96)

2.4 Formulación de la hipótesis.

2.4.1 Hipótesis general

- La formulación de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” influye significativamente en sus contenidos de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante.

2.4.2 Hipótesis específicas

- Los parámetros fisicoquímicos para el extracto y compota (pH y sólidos solubles). Y los parámetros operacionales en la extracción y pasterización (tiempo y temperatura) influye en el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante.
- Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” influye significativamente la aceptación a través de sus atributos sensoriales.

- Las formulaciones afectan significativamente el contenido de compuestos fenólicos en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”.
- Las formulaciones afectan significativamente el contenido de capacidad antioxidante en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Ubicación

La formulación de la compota se desarrolló en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, ubicado en el distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Departamento de Lima.

3.1.2 Materiales e insumos

- Pulpa de camote morado
- Azúcar
- Agua tratada
- Almidón
- Ácido cítrico
- Canela
- Clavo de olor
- Sorbato de potasio

3.1.3 Diseño experimental

Para lograr los objetivos que se plantearon en la presente investigación, se estableció el diseño metodológico procedimental en dos etapas tal como se aprecia en la figura 2

Fase 1: Elaboración de la compota de camote morado “Satsumahikari”.

El camote morado “satsumahikari” seleccionada fue sometido a un tratamiento térmico de cocción, se logró obtener un puré, el cual fue añadido para la elaboración de la compota en diferentes concentraciones, para obtener una aceptación óptima del consumidor se realizó una evaluación sensorial de diferentes concentraciones seguidas de un análisis estadístico.

Fase 2: Determinación de la capacidad antioxidante de una compota del camote morado “satsumahikari”.

En la segunda fase una vez obtenida el tratamiento óptimo de compota de camote morado, se determinará su contenido de polifenoles totales, y capacidad antioxidante en diferentes concentraciones. También se realizaron otras evaluaciones como pH, acidez titulable y solidos solubles.

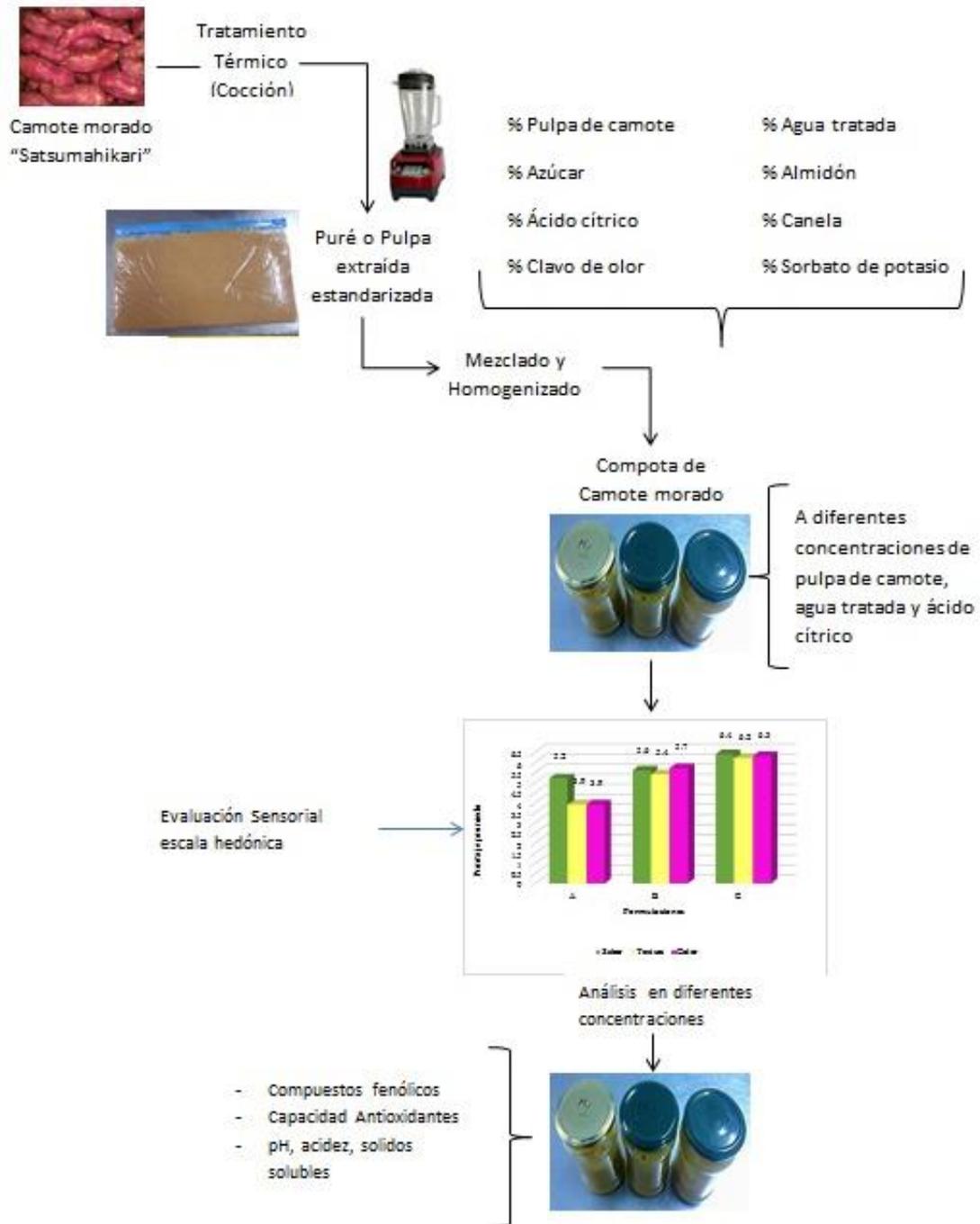


Figura 2. Esquema del proceso experimental de la investigación

Fuente: elaboración propia.

3.1.4 Tratamientos

1. Proceso de obtención de pulpa de camote morado

- **Recepción de la materia prima:**

La materia prima fue adquirida en el mercado central de Huacho y llevado al laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, donde serán pesados inicialmente.

- **Lavado, enjuagado y desinfectado:**

Se eliminó la suciedad de la corteza del camote morado, pues son una fuente de contaminación, se agregó agua e hipoclorito de sodio a una concentración de 50 a 80 ppm para la desinfección retirando las impurezas adheridas en la cáscara por un tiempo entre 10 a 15 minutos en inmersión.

- **Cocción:**

El camote morado se sometió a cocción, con una proporción de camote: agua de 1:3 llevándose a ebullición a una temperatura de 100 °C por 20 minutos.

- **Pelado:**

Se realizó manualmente.

- **Pulpeado y tamizado:**

Se sometió a un pulpeado, utilizando una licuadora industrial y un tamiz malla 100 con la finalidad de tener homogeneidad en la partícula de la pulpa de camote morado.

- **Envasado y Almacenado:**

Se llevó a cabo el envasado en bolsas de polietileno de alta densidad y luego se almacenó a una temperatura de 4 a 8°.

2. Formulaciones de la compota de camote morado “*Satsumahikari*”

- **Mezclado.**

Se procedió a mezclar las formulaciones correspondientes que se muestra en la Tabla 4. En esta etapa es en donde se dosificó la pulpa de camote, agua, el ácido cítrico, el almidón, la canela, el clavo de olor, el sorbato de Potasio y azúcar previamente pesados.

- **Pre-Cocción:**

La pre-cocción de la mezcla se realizó en una olla de acero inoxidable a una temperatura de 85° C a 90 °C durante 10 minutos, removido manualmente para lograr una mejor homogenización y eliminar los microorganismos patógenos que puedan estar presentes en la mezcla.

- **Envasado:**

Se realizó manualmente a una temperatura de 85 ° C, utilizando envases de vidrio de 250 g, el envasado en caliente permitirá generar el vacío en los frascos.

- **Sellado:**

Esta operación se realizó manualmente.

- **Tratamiento térmico:**

Se efectuó a una temperatura de 100 °C por un tiempo de 10 minutos. La finalidad de esta operación es inhibir los microorganismos patógenos.

- **Enfriado / shock térmico:**

Esta operación se efectuó después del tratamiento térmico, utilizando agua potable hasta enfriar los frascos a temperatura ambiente.

3.1.5 Características del área experimental

Tipo de investigación

Por el tiempo de recogida de datos de la experimentación se consideró un estudio prospectivo en la formulación de una compota a base de camote morado “*Satsumahikari*” y sus análisis de evaluación.

Por la periodicidad de recogida de datos correspondió a un estudio transversal por el hecho que se determinaran los antioxidantes a tres formulaciones de compota con tres repeticiones. De acuerdo al grado de la manipulación de las variables correspondió a un estudio experimental, donde las variables fijas corresponden a tres formulaciones de compota y

como variable aleatoria el análisis de contenidos fenólicos y capacidad antioxidante en tres repeticiones.

Por la contribución al conocimiento científico existente, el estudio se consideró una investigación básica que enriquecerá las investigaciones y/o estudios de formulaciones de compotas a base de camote morado “*Satsumahikari*” como materia prima en un ámbito geográfico y condiciones climáticas particulares del valle de nuestro país.

Nivel de investigación

De acuerdo a los niveles de la investigación, se tuvo una variable fija de formulación de la compota y otra variable aleatoria de la capacidad antioxidantes y polifenoles totales, el estudio presenta un nivel explicativo de causalidad.

Enfoque

Por la manipulación de las variables y manejo de datos numéricos el estudio presenta un enfoque cuantitativo con métodos estadísticos para el contraste de hipótesis formuladas.

3.1.6 Variables a evaluar

Se indica en la Tabla 3

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Valor
<u>Variable independiente</u> 1 Formulación de una compota de camote morado “ <i>Satsumahikari</i> ”	1.1 Compota Camote morado	• Formulación A % pulpa camote 50% % agua tratada 42 % % acidez 4 %	• Nominal
		• Formulación B % pulpa camote 55% % agua tratada 37 % % acidez 3 %	• Nominal
		• Formulación C % pulpa camote 60% % agua tratada 32 % % acidez 2 %	• Nominal

		<ul style="list-style-type: none"> • Pulpa – pH – Sólidos solubles 	• Razón
	1.2 Parámetros físicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción – Tiempo – Temperatura 	• Razón
		<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurización – Tiempo – Temperatura 	• Razón
		<ul style="list-style-type: none"> • Compota – Acidez titulable – pH – Sólidos Solubles 	• Razón
	1.3 Atributos sensoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor. • Textura. • Color. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Ordinal • Ordinal
<u>Variable dependiente</u>	2.1 Análisis de las formulaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestos fenólicos o polifenoles. • Capacidad antioxidante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razón • Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7 Conducción del experimento

Determinaciones físicas y químicas.

Como parte de un estudio cuantitativo es necesario la medición de las variables que son estudiadas, en ese sentido se realizan mediciones paramétricas de compuestos fenólicos o polifenoles totales, capacidad antioxidante, pH, sólidos solubles, acidez titulable de las formulaciones de compotas.

Mediciones Físicas:

- Determinación de pH: este se determinará directamente con la ayuda de un potenciómetro portátil, según la metodología expuesta por la Association of Official Agricultural Chemists (1990).
- Determinación de sólidos solubles: esta evaluación se realizará utilizando un refractómetro portátil, ya que los resultados se expresaran en ° Brix a 20 °C según lo

expuesto por Quezada (2014) y la (Association of official Agricultural Chemists [A.O.A.C], 1990)

Mediciones químicas:

- Acidez titulable: Por medio de un acidómetro, se determinó acidez, por medio del volumen gastado de hidróxido de sodio (NaOH). Como parámetro de control se empleará la NTE INEN ISO 750:2013 (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2013)
- Determinación de polifenoles totales: El análisis se realizará conforme a la reacción de colorimetría de Folin-Ciocalteu (Singleton V; Rossi Joseph, 1965), empleando un espectrofotómetro UV-Vis, tal como recomienda Altamirano S. (2013) y la (A.O.A.C., 1990)
- Determinación de la Capacidad Antioxidante: Método DPPH, descrito por Bran-Williams, Cuvelier, y Berset (1995). La masa de muestra necesaria para decolorar un volumen DPPH al 50 % de su absorbancia inicial se denomina IC50 (mg/ml) y es la forma como se expresa la capacidad antioxidante de las muestras analizadas por este método, Altamirano (2013) y la (Association of official Agricultural Chemists [A.O.A.C], 1990).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Zona de producción: Huaura

Mes de producción: abril

Año de producción: 2018

3.2.2 Muestra

Cantidad de camote: 6 kg. Adquirido en el Mercado Central de Huacho.

Los insumos fueron: azúcar, agua tratada, almidón, ácido cítrico, canela, clavo de olor y sorbato de potasio.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

a) Técnicas documentales:

En la búsqueda de antecedentes nacionales e internacionales relacionadas al estudio que sirven de soporte para la discusión de los resultados encontrados. Así mismo metodologías existente y ampliamente utilizadas garantizan la adecuada formulación de compotas de camote morado.

b) Técnicas experimentales

1. Proceso de obtención de pulpa de camote morado

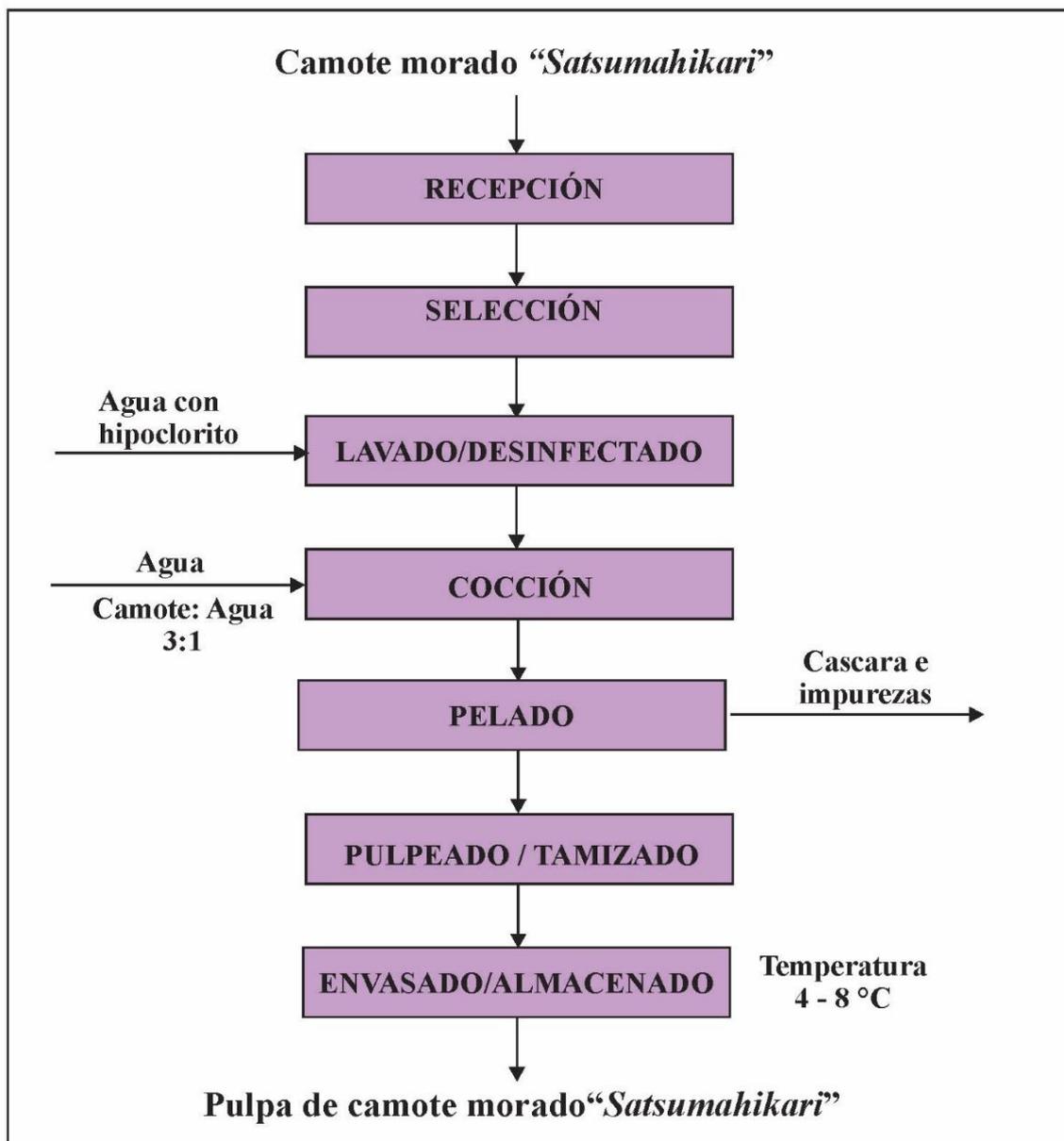


Figura 3. Diagrama de flujo de la obtención de pulpa de camote morado "Satsumahikari"
Fuente: elaboración propia.

En la Figura 3, se muestra el flujo de la obtención de la pulpa de camote morado, que a continuación describimos utilizando la metodología propuesta por Marreros y Díaz (2016), que se inicia con la recepción de materia prima, seguida de lavado, enjuagado y desinfectado, cocción, pelado, pulpeado y tamizado, envasado y almacenado.

Se detalla a continuación, la descripción del diagrama de flujo:

- **Recepción de la materia prima:**

La materia prima fue adquirida en el mercado central de Huacho y llevado al laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, donde serán pesados inicialmente.

- **Lavado, enjuagado y desinfectado:**

Se eliminó la suciedad de la corteza del camote morado, pues son una fuente de contaminación, se agregó agua e hipoclorito de sodio a una concentración de 50 a 80 ppm para la desinfección retirando las impurezas adheridas en la cáscara por un tiempo entre 10 a 15 minutos en inmersión.

- **Cocción:**

El camote morado se sometió a cocción, con una proporción de camote: agua de 1:3 llevándose a ebullición a una temperatura de 100 °C por 20 minutos.

- **Pelado:**

Se realizó manualmente.

- **Pulpeado y tamizado:**

Se sometió a un pulpeado, utilizando una licuadora industrial y un tamiz malla 100 con la finalidad de tener homogeneidad en la partícula de la pulpa de camote morado.

- **Envasado y Almacenado:**

Se llevó a cabo el envasado en bolsas de polietileno de alta densidad y luego se almacenó a una temperatura de 4 a 8°.

2. Formulaciones de la compota de camote morado “*Satsumahikari*”

Las formulaciones probadas se indican a continuación:

Tabla 4

Formulación de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Materia prima	Formulación A	Formulación B	Formulación C
% Pulpa de camote	50	55	60
% Azúcar	8	8	8
% Agua tratada	42	37	32
% Almidón	1	1	1
% Ácido cítrico	0,4	0,3	0,2
% Canela	0,5	0,5	0,5
% Clavo de olor	0,9	0,9	0,9
% Sorbato de potasio	0,02	0,02	0,02

Fuente: elaboración Propia. Adaptado de Rosales (2013)

En la Tabla 4 se indica la composición de las tres formulaciones de la compota de camote morado “*Satsumahikari*” sujetas a evaluación, con el menor porcentaje de pulpa de camote para la formulación A con 50 %, seguida de la formulación B con 55 % y con la mayor concentración para la formulación C con 60 %.

A continuación, describimos este flujo.

3. Proceso de elaboración de la compota de camote

En la Figura 4, se muestra el diagrama de flujo de elaboración de la compota del camote morado, que a continuación describimos utilizando la metodología propuesta por Marreros y Díaz (2016), que se inicia con el mesclado, pre-cocción, envasado, sellado, tratamiento térmico, Enfriado / shock térmico, etiquetado y almacenado.

- **Mezclado.**

Se procedió a mezclar las formulaciones correspondientes que se muestra en la Tabla 4. En esta etapa es en donde se dosificó la pulpa de camote, agua, el ácido cítrico, el almidón, la canela, el clavo de olor, el sorbato de Potasio y azúcar previamente pesados.

- **Pre-Cocción:**

La pre-cocción de la mezcla se realizó en una olla de acero inoxidable a una temperatura de 85° C a 90 °C durante 10 minutos, removido manualmente para lograr una mejor homogenización y eliminar los microorganismos patógenos que puedan estar presentes en la mezcla.

- **Envasado:**

Se realizó manualmente a una temperatura de 85 ° C, utilizando envases de vidrio de 250 g, el envasado en caliente permitirá generar el vacío en los frascos.

- **Sellado:**

Esta operación se realizó manualmente.

- **Tratamiento térmico:**

Se efectuó a una temperatura de 100 °C por un tiempo de 10 minutos. La finalidad de esta operación es inhibir los microorganismos patógenos.

- **Enfriado / shock térmico:**

Esta operación se efectuó después del tratamiento térmico, utilizando agua potable hasta enfriar los frascos a temperatura ambiente.

- **Etiquetado:**

Esta operación se realizó en forma manual y se usará un plumón indeleble para la rotulación de los frascos.

• **Almacenado:**

Se almacenó a temperatura ambiente durante un tiempo de 1 mes, Posteriormente, se realizará el análisis de pH, acidez y sólidos solubles y se efectuará una evaluación sensorial tipo hedónica, para ello se seleccionará un grupo de 10 panelistas semientrenados para evaluar los aspectos de sabor, textura y color. Asimismo, se determinará la capacidad antioxidante y polifenoles totales.

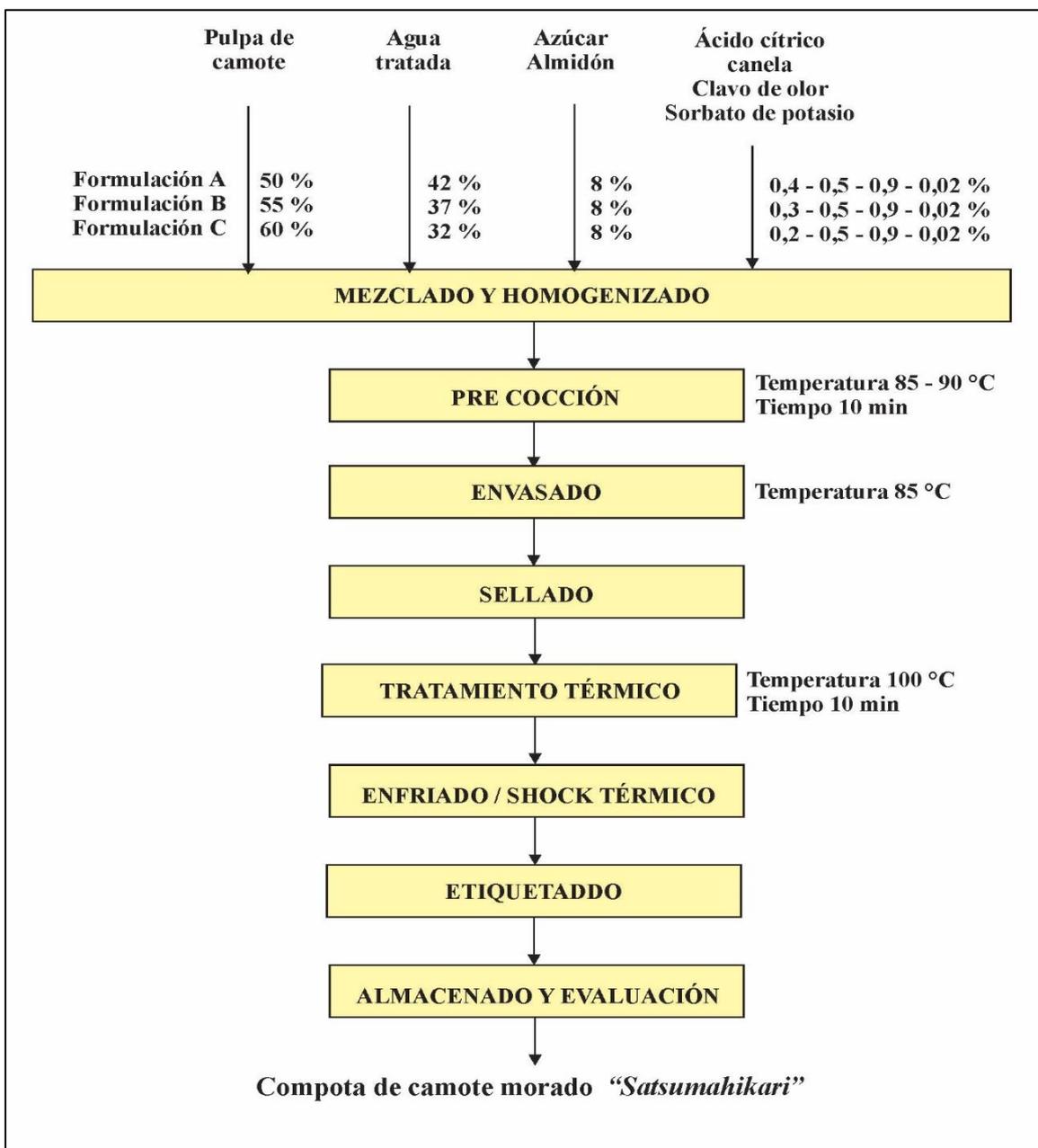


Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración de compota de camote morado “Satsumahikari”

Fuente: Elaboración Propia. Adaptado de Marreros y Díaz (2016)

4. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto, a los ingredientes, las cuales son percibidas por los sentidos humanos como apariencia, olor, gusto, textura y sonido; se debe llevar a cabo mediante el uso de la escala hedónica que es un método efectivo que localiza el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica, permite medir preferencias, estados Psicológicos, es usada para ver la posible aceptación del alimento; se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuanto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala estructurada (Pedrero & Pangbom, 1989).

Procedimiento:

- Para medir el grado de aceptación de las tres formulaciones de las compotas de camote, se realizó la prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de compota de camote morado “*Satsumahikari*”
- La ficha de encuesta se entregó a diez panelistas seminentrenados, donde se aplicó la prueba hedónica de aceptación de atributo de sabor, textura y color para la compota de camote morado “*Satsumahikari*”
- Se pidió imparcialidad y objetividad en sus apreciaciones, donde el panelista yendo de izquierda a derecha en la encuesta marcara el grado de disgusto o gusto de la formulación de camote morado “*Satsumahikari*” previamente codificada.
- La ficha de la prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de sabor, textura y color de las formulaciones de compota de camote morado “*Satsumahikari*” en tres repeticiones, se indica en el Anexo 01.

3.3.2 Descripción de los instrumentos

a. Para técnicas documentales

- Fichas de contenidos.
- Informes de proceso.

b. Para técnicas de encuesta

- Cuestionario de prueba hedónica de aceptación para el sabor, textura y color.
Escalas: Se empleará este instrumento en la evaluación organoléptica

c. Para técnicas de observación

- **Libreta de notas:** se empleará para registrar las actividades realizadas en el estudio de investigación.
- **Cámaras:** este equipo será de utilidad para tomar fotografías que sirva como evidencia durante el desarrollo del trabajo y de esta manera enriquecer el diseño o proceso de investigación.
- **Equipos de laboratorio:** balanza analítica, termómetro digital, potenciómetro manual, espectrofotómetro, envases de vidrio, coladores, paletas, coladores de acero inoxidable, ollas, refrigeradora, pulpeadora, cuchillos de acero inoxidable y otros referentes a la investigación.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información.

Dada a la naturaleza de la investigación experimental explicativa de corte transversal, se determinó los promedios para los resultados de las mediciones físicas y químicas, para cada formulación de compota realizándose el análisis de variancia y la prueba de Duncan para las determinaciones de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante. La prueba estadística no paramétrica de Friedman se aplicó para los resultados de evaluación sensorial. Se utilizó los recursos del software SPSS versión 22.

CAPITULO IV

RESULTADOS.

4.1 Análisis de los resultados.

4.1.1 Parámetros físicos y químicos y técnicos en la obtención de la pulpa de camote morado “*Satsumahikari*”

4.1.1.1 PH y solidos solubles de la pulpa de camote morado “*Satsumahikari*”

Tabla 5

Análisis físicos de la pulpa de camote morado “Satsumahikari”

	Unidad	Análisis
Ph		5.8
Sólidos solubles	g/100 g	19.7

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 5 se visualiza los análisis físicos de la pulpa de camote morado con un resultado de un pH de 5.8 y solidos solubles de 19.7 g/100g de muestra.

4.1.1.2 Acidez en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Tabla 6

Acidez titulable en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Formulación	Acidez (% ácido cítrico anhidro) (g/ 100 g de muestra original)				
	R1	R2	R3	Promedio	±Desv.
A	0,449	0,451	0,449	0,450	0,001
B	0,442	0,442	0,443	0,442	0,001
C	0,437	0,438	0,436	0,437	0,001

Fuente: elaboración propia.

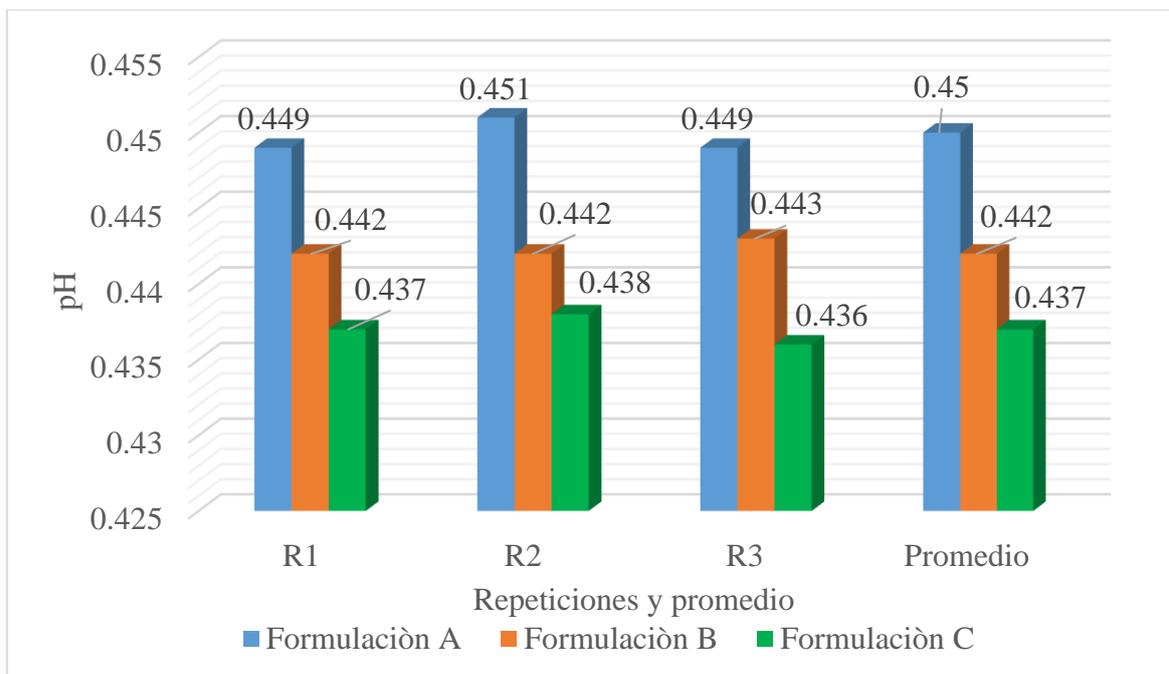


Figura 5. Acidez titulable en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 6 se aprecia la acidez titulable para la formulación C con un promedio de 0,437 con variaciones desde 0,436 a 0,438, para la formación B con un promedio de 0,442 con variaciones desde 0,442 a 0,443 y para la formación A con un promedio de 0,450 con variaciones desde 0,449 a 0,451.

4.1.1.3 pH en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Tabla 7

pH en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Formulación	pH				
	R1	R2	R3	Promedio	±Desv.
A	4,38	4,37	4,38	4,38	0,01
B	4,41	4,41	4,40	4,41	0,01
C	4,43	4,42	4,42	4,42	0,01

Fuente: Elaboración propia.

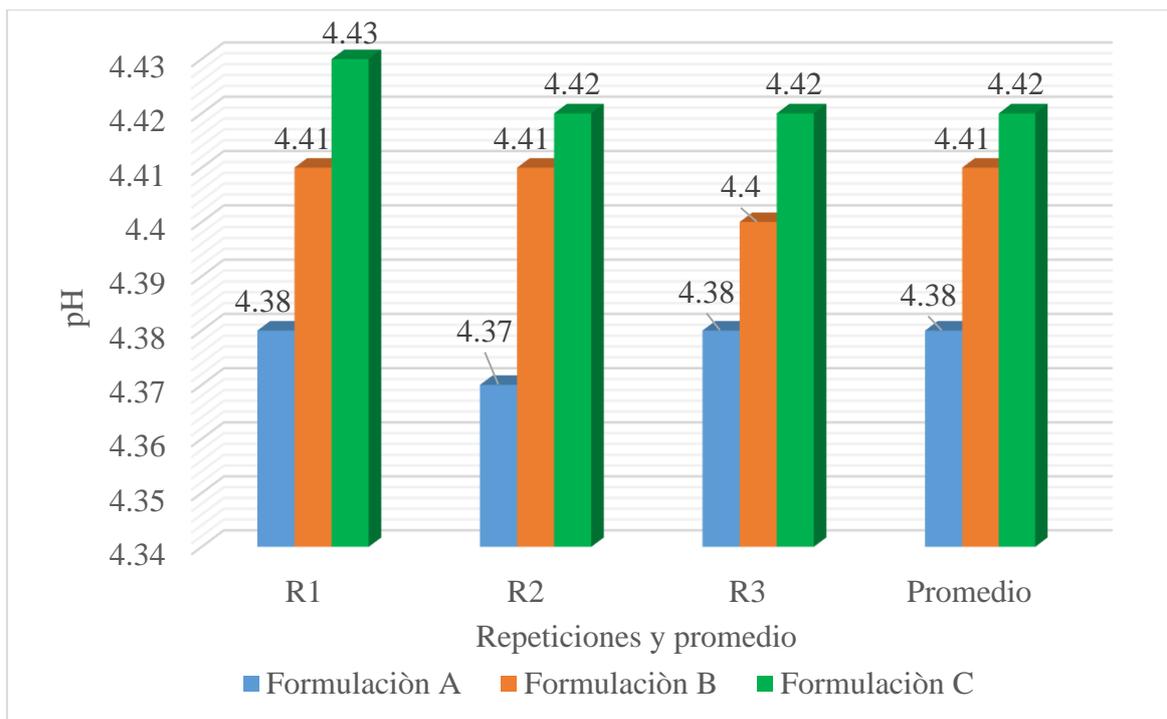


Figura 6. pH en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 7, el cual es representado en la Figura 6 se visualiza el pH para la formulación C con un promedio de 4,42 con valores que fluctúan desde 4,42 a 4,43, para la formación B con un promedio de 4,41 con valores que fluctúan desde 4,40 a 4,41 y para la formación A con un promedio de 4,38 con valores que fluctúan desde 4,37 a 4,38.

4.1.1.4 Sólidos solubles en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Tabla 8

Sólidos solubles en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Formulación	Sólidos solubles (g/100 g muestra original)				
	R1	R2	R3	Prom.	±Desv.
A	29,97	30,00	30,02	30,00	0,03
B	32,20	32,26	32,22	32,23	0,03
C	34,40	34,39	34,40	34,40	0,01

Fuente: Elaboración propia.

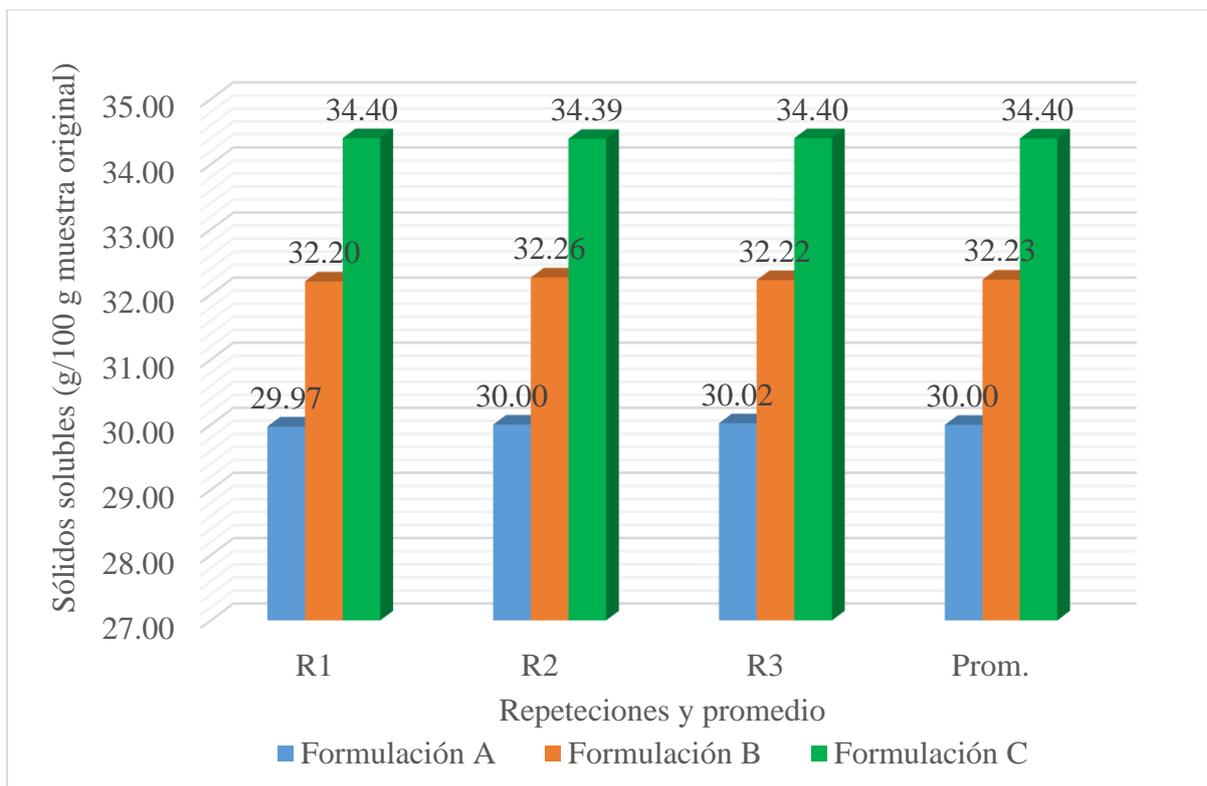


Figura 7. Sólidos solubles en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 8 se puede observar los sólidos solubles (%) para la formulación A con un promedio de 30,00 % con variaciones desde 29,97 a 30,02 %, para la formulación B con un promedio de 32,23 % con variaciones desde 32,20 a 32,26 % y para la formulación C con un promedio de 34,40 % con variaciones desde 34,39 a 34,40 %.

4.1.2 Determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidantes en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

4.1.2.1 Compuestos fenólicos en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Tabla 9

Compuestos fenólicos en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Compuestos fenólicos (mg ácido gálico/100g)					
Formulaciones	R1	R2	R3	Prom.	±Desv.
A	51,48	51,53	51,50	51,50	0,03
B	52,60	52,69	52,65	52,65	0,05
C	54,41	54,37	54,35	54,38	0,03

Fuente: Elaboración propia.

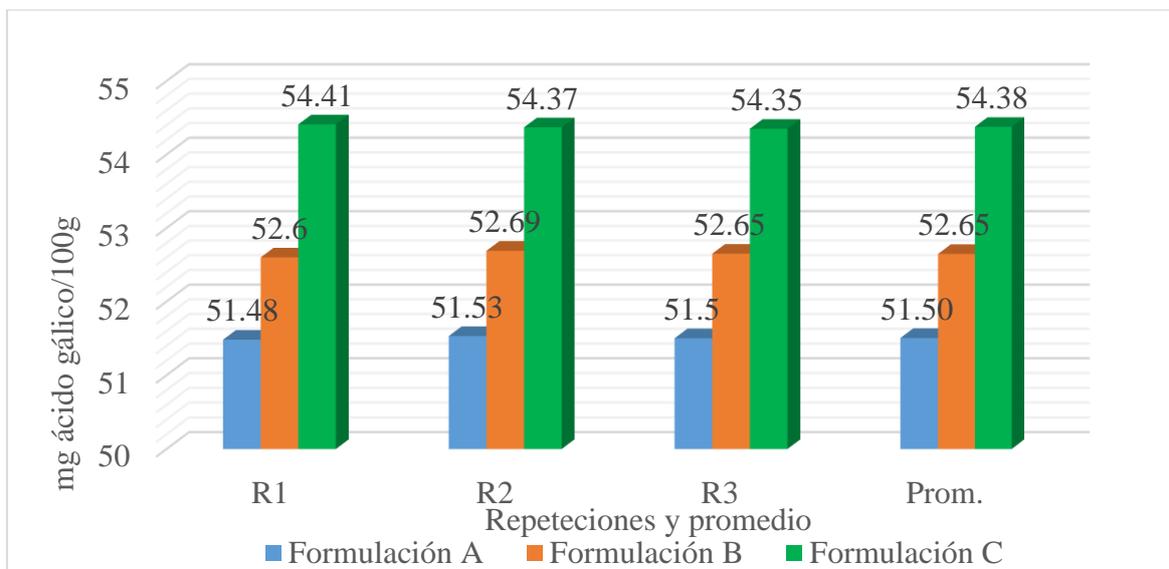


Figura 8. Compuestos fenólicos en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 9 y Figura 8 se observan los compuestos fenólicos en compotas de camote morado expresado en mg ácido gálico / 100 g. Para las tres formulaciones con repeticiones y promedios. Para la formulación A en promedio 51,50 con variaciones de 51,48 a 51,53, formulación B promedio 52,65 con variaciones de 52,60 a 52,69 y para la formulación C en promedio 54,38 con variaciones de 54,35 a 54,41.

Para saber si entre las formulaciones de compota hay diferencias estadísticas se realizó las pruebas siguientes:

Redacción de la hipótesis:

H₀ : Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” no presentan diferencias en sus análisis de compuestos fenólicos.

H₁ : Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” presentan diferencias en sus análisis de compuestos fenólicos.

Significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$

Elección de la prueba estadística: Análisis de la varianza y Tukey

Prueba de normalidad

Shapiro-Wilk normality test

W = 0,96364, p-value = 0,8355

Homogeneidad de varianza

Bartlett's K-squared = 0,59406, df = 2, p-value = 0,743

Anova

	Df	Sum	Sq Mean	Sq F value	Pr(>F)
Form	2	12,556	6,278	5232	1,88e-10 ***
Residual	6	0,007	0,001		

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Prueba de Tukey

Mean Square Error: 0,001

Form,	means	Comp.Fenólicos	std r	Min	Max
A	51,50333	0,02516611	3	51,48	51,53
B	52,64667	0,04509250	3	52,60	52,69
C	54,37667	0,03055050	3	54,35	54,41

Alpha: 0,05 ; DF Error: 6

Critical Value of Studentized Range: 4,339195

Minimum Significant Difference: 0,07922251

Treatments with the same letter are not significantly different.

	Compuestos fenólicos	groups
C	54,37667	a
B	52,64667	b
A	51,50333	c

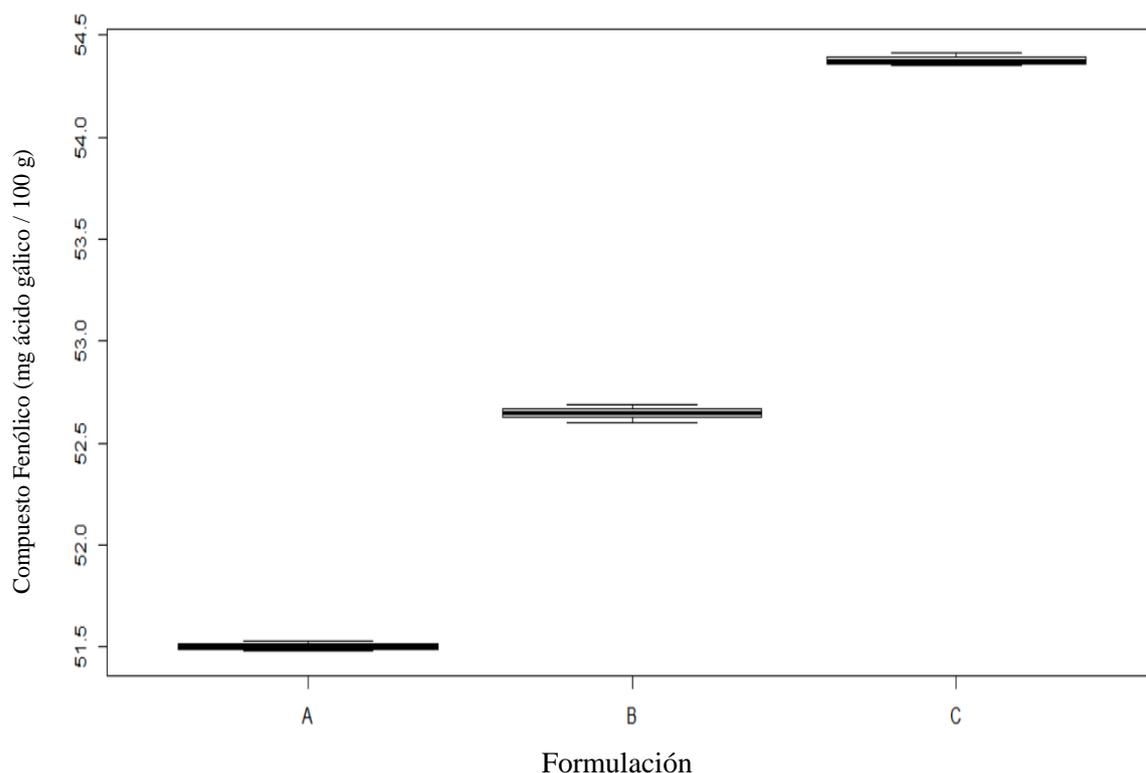


Figura 9. Diagrama de cajas de compuestos fenólicos para tres formulaciones

Fuente: elaboración propia.

La significancia 0,000 calculada es menor del 0,05 por tanto los análisis son estadísticamente significativos, aceptándose la hipótesis del investigador que las formulaciones de compotas de camote morado presentan diferencias en análisis de compuestos fenólicos. Por Tukey indica que las formulaciones A, B y C son significativamente diferentes y la formulación C con mayor promedio. (Figura 9).

4.1.2.2 Capacidad antioxidante en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Tabla 10

Capacidad antioxidante en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Formulación	Capacidad antioxidante ($\mu\text{mol Trolox}/100\text{ g}$)				
	R1	R2	R3	Prom.	$\pm\text{Desv.}$
A	454,5	454,5	454,8	454,60	0,17
B	462,4	462,2	462,3	462,30	0,10
C	471,8	471,9	472,0	471,90	0,10

Fuente: elaboración propia.

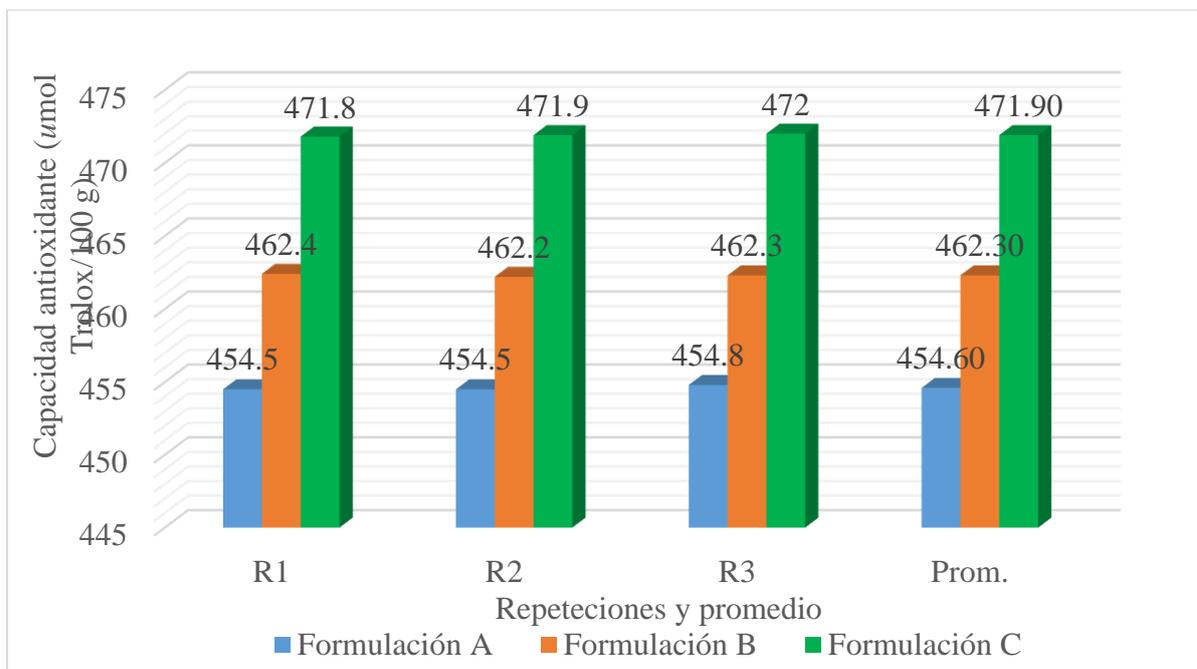


Figura 10. Capacidad antioxidante en compotas de camote morado “*Satsumahikari*”

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 10 muestra que la capacidad antioxidante en la formulación A presenta con un promedio de $454,60 \mu\text{mol Trolox}/100\text{ g}$ con valores que fluctúan entre $454,5$ a $454,8. \mu\text{mol Trolox}/100\text{ g}$, la formulación B con un promedio de $462,30$ con valores que fluctúan entre $462,2$ a $462,4 \mu\text{mol Trolox}/100$ y la formulación C con un promedio de $471,90$ con valores que fluctúan entre $471,8$ a $472,0 \mu\text{mol Trolox}/100$ de muestra.

Redacción de la hipótesis:

H_0 : Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” no presentan diferencias en sus análisis de capacidad antioxidante.

H_2 : Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” presentan diferencias en sus análisis de capacidad antioxidante.

Significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$

Elección de la prueba estadística: Análisis de la varianza.

Elección de la prueba estadística: Análisis de la varianza y Tukey

Prueba de normalidad

Shapiro-Wilk normality test

$W = 0,84448$, $p\text{-value} = 0,06476$

Homogeneidad de varianza

Bartlett's K-squared = $0,70996$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0,7012$

Anova

	Df	Sum	Sq Mean	Sq F value	Pr(>F)
Form	2	450,7	225,37	13522	1,09e-11 ***
Residuals	6	0,1	0,02		

Signif. codes: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1

Prueba de Tukey

Mean Square Error: 0,02

Form.	means	Cap.Anti	std	r	Min	Max
A	454,6		0,1732051	3	454,5	454,8
B	462,3		0,1000000	3	462,2	462,4
C	471,9		0,1000000	3	471,8	472,0

Alpha: 0,05 ; DF Error: 6

Critical Value of Studentized Range: 4,339195

Minimum Significant Difference: 0,3542938

Treatments with the same letter are not significantly different.

Capacidad	Antioxidante	groups
C	471,9	a
B	462,3	b
A	454,6	c

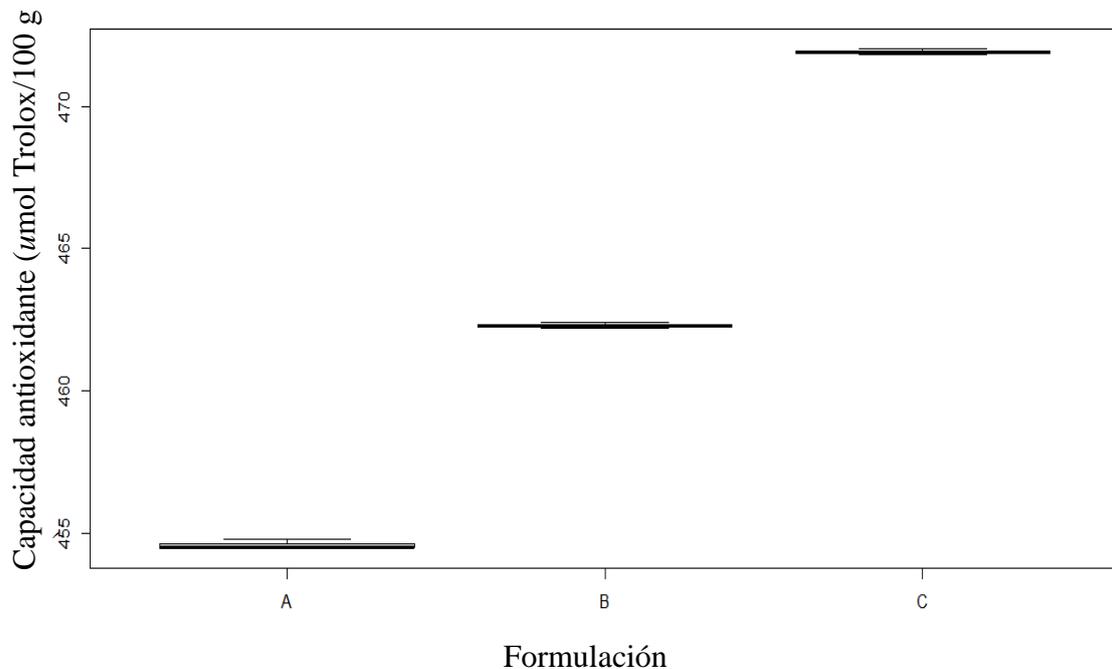


Figura 11. Diagrama de cajas de capacidad antioxidante para tres formulaciones

Fuente: Elaboración propia.

La significancia 0,000 calculada es menor del 0,05 por tanto los análisis son estadísticamente significativos, rechazándose la hipótesis nula, aceptándose la hipótesis de que las formulaciones de compotas de camote morado presentan diferencias en sus análisis de capacidad antioxidante. Por Tukey indica que las formulaciones A, B y C son significativamente diferentes con la formulación C con mayor promedio (Figura 11.). Se probó estadísticamente la relación entre capacidad antioxidante con los compuestos fenólicos

Redacción de la hipótesis:

H₀ : Los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en compotas de camote morado “*Satsumahikari*” no presentan buena correlación lineal.

H₃ : Los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en compotas de camote morado “*Satsumahikari*” presentan buena correlación lineal.

Tabla 11

Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Formulación	Capacidad antioxidante (<i>umol</i> Trolox/100 g)	Compuestos fenólicos (mg ácido gálico / 100 g)
A	454,60	51,50
B	462,30	52,65
C	471,90	54,38

Fuente: Elaboración propia.

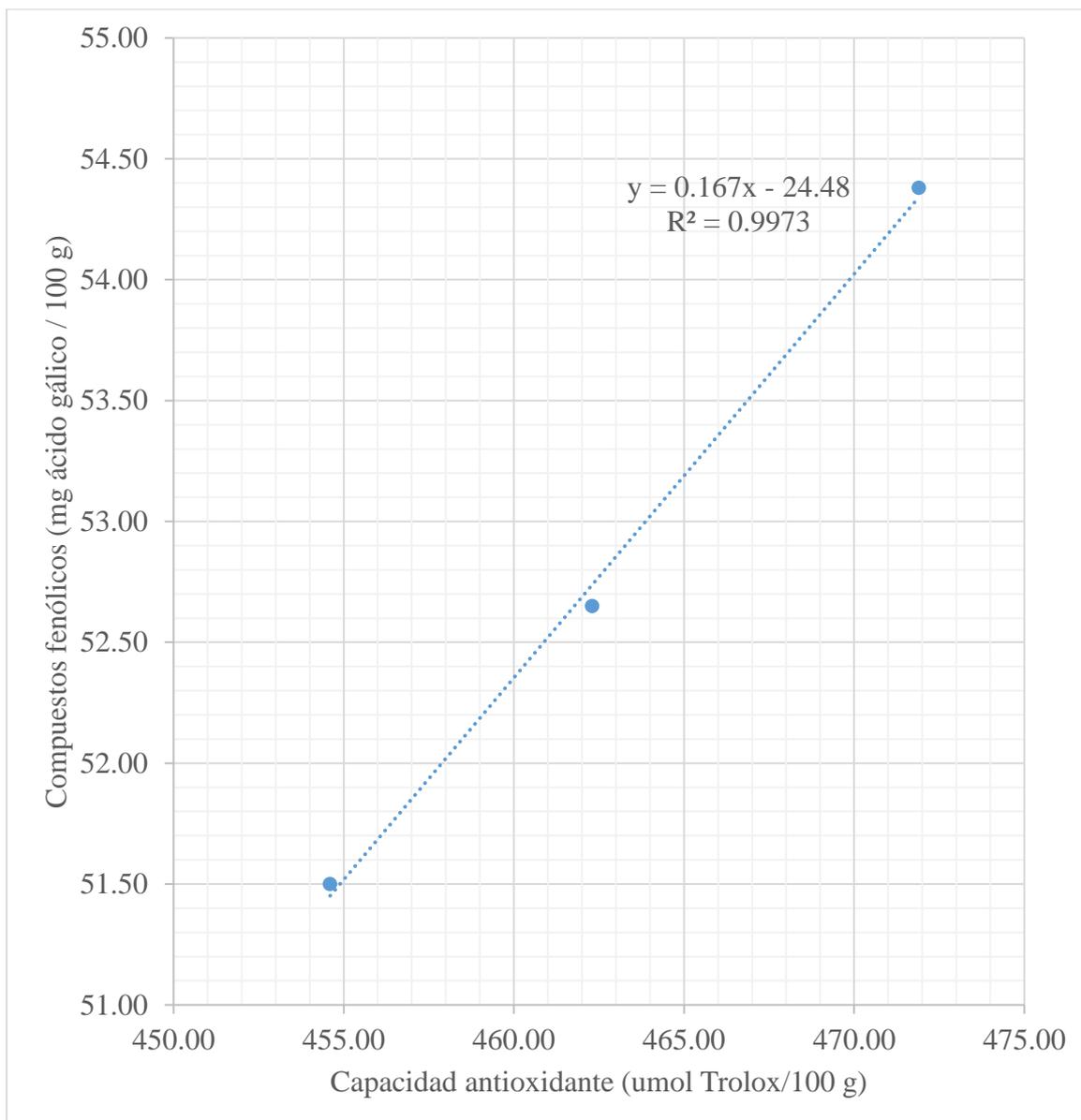


Figura 12. Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Fuente: elaboración propia

En la Figura 12, se puede observar que existe una tendencia positiva ($y = 0,167x - 24,48$) y un índice de correlación ($R^2 = 0,9973$) conservando una relación directa entre $x =$ capacidad antioxidante y $y =$ compuestos fenólicos de las formulaciones A, B y C. donde se confirma que a mayor cantidad de antioxidante mayor será la cantidad de polifenoles en la composición de la compota de camote morado.

Fuente: elaboración propia

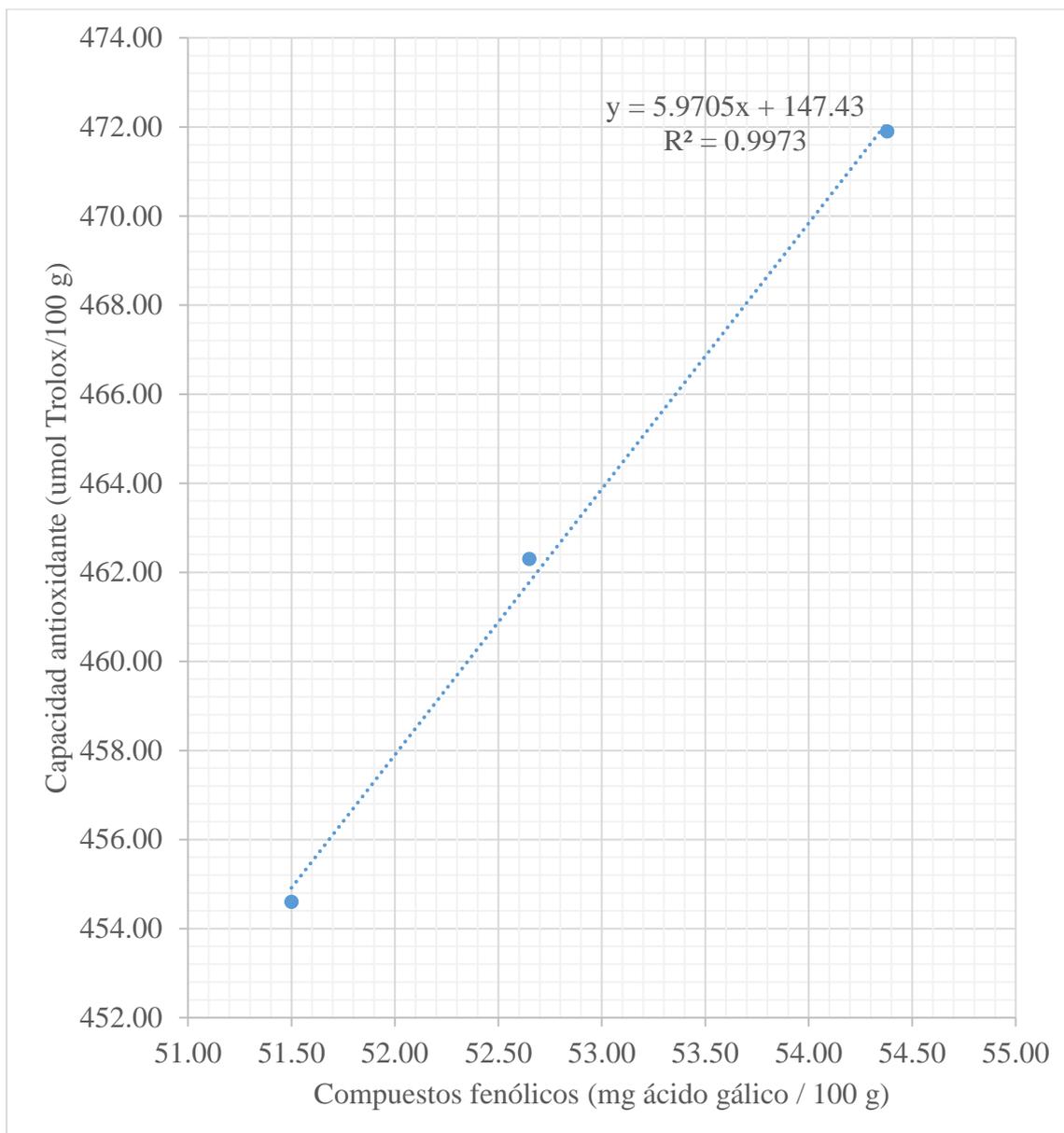


Figura 13. Capacidad antioxidante y compuestos fenólicos en compotas de camote morado “Satsumahikari”

Fuente: elaboración propia

En la Figura 13, se puede observar también de igual manera la existencia de una tendencia positiva ($y = 5,9705x + 147,43$) y un índice de correlación ($R^2 = 0,9973$) conservando una relación directa entre $x =$ compuestos fenólicos y $y =$ capacidad antioxidante de las formulaciones A, B y C. donde se confirma lo enunciado en el párrafo anterior.

4.1.3 Atributos evaluación sensorial por escala hedónica

Se evaluaron los atributos sensoriales de sabor, textura y color de las compotas de camote “*Satsumahikari*”, mediante la prueba hedónica de aceptación para determinar el agrado de aceptabilidad del producto. Esta prueba hedónica se realizó a 10 panelistas semientrenados donde se le entregó un formulario con recuadros para marcar, desde me disgusta extremadamente en un extremo (valor 1) y me gusta extremadamente en el otro extremo (valor 9). El panelista realizó una marca en el casillero correspondiente donde considerará el agrado de la compota evaluada.

Tabla 12

Evaluación sensorial escala hedónica atributo sabor de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Panelistas	Formulaciones		
	A	B	C
1	6	8	6
2	5	7	6
3	4	2	7
4	3	4	8
5	7	8	5
6	6	7	8
7	2	6	2
8	7	6	8
9	7	4	6
10	5	4	8
Total	52	56	64
Promedio	5,2	5,6	6,4

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se observa la evaluación sensorial del atributo sabor de la compota de camote morado “*Satsumahikari*”, aplicando una escala hedónica de 9 puntos, para tres formulaciones. La evaluación se realizó a los 10 panelistas semientrenados debidamente codificados, se obtuvo el mayor promedio en la formulación C de 6,4 y el menor promedio en la formulación A de 5,2.

Tabla 13

Evaluación sensorial escala ranking atributo sabor de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Panelistas	Formulación		
	A	B	C
1	1,5	3	1,5
2	1	3	2
3	2	1	3
4	1	2	3
5	2	3	1
6	1	2	3
7	1,5	3	1,5
8	2	1	3
9	3	1	2
10	2	1	3
Total	17	20	23
Promedio	1,7	2,00	2,3

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13 se observa los rangos aplicando la escala ranking del atributo sabor donde se obtuvo un mejor promedio la formulación C con 2,3 y el de menor promedio lo obtuvo la formulación A con 1,7.

Redacción de la hipótesis:

H₀: Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” no presentan diferencias en el análisis sensorial del atributo sabor.

H₄: Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” presentan diferencias en el análisis sensorial del atributo sabor.

Significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$

Elección de la prueba estadística: Prueba de Friedman y de Duncan.

Tabla 14

Estadísticos descriptivos para análisis sensorial del atributo sabor

Formulación	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
A	10	5,20	1,751	2	7
B	10	5,60	2,011	2	8
C	10	6,40	1,897	3	8

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se indica el resumen de estadísticos descriptivos del atributo sabor, donde se obtuvo una media en la formulación C de 6,40 y su desviación estándar 1,897 con mayor aceptación y la formulación A fue el que no tuvo mucha acogida por los jueces con una media de 5,20 y desviación estándar de 1,751.

Tabla 15

Prueba estadística de Friedman para análisis sensorial del atributo sabor

Estadísticos de prueba ^a	
N	10
Chi-cuadrado	1,895
Gl	2
Sig. Asintótica	0,388
a. Prueba de Friedman	

Fuente: Elaboración propia.

$X^2_r \text{ tabla} = 5,991$

$X^2_r \text{ obtenida} = 1,895$

$X^2_r \text{ obtenida} \leq X^2_r \text{ tabla}$ (se acepta la H_0)

En la Tabla 15 observamos la aplicación de la prueba de Friedman para el análisis sensorial del atributo sabor donde se puede distinguir que el chi cuadrado obtenida fue de 1,895 menor al de la tabla 5,991 y asimismo, el p-valor obtenido fue 0,388 mayor al nivel de significancia α de 0,05.

Evidencia el análisis por ambos métodos la aceptación de la hipótesis nula donde las formulaciones de compotas A, B y C de *Satsumahikari* “camote morado” no presentan diferencias estadísticas en el análisis sensorial del atributo sabor a un nivel de significancia α de 5 %.

Tabla 16

Prueba estadística de Duncan para análisis sensorial del atributo sabor

Anova					
Puntaje	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,467	2	3,733	1,046	,365
Dentro de grupos	96,400	27	3,570		
Total	103,867	29			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16 nos indica que el F calculado 1,046 es menor que la F de tabla = 3,39 donde se acepta la hipótesis nula deduciendo que no es estadísticamente significativa.

Tabla 17

Prueba post hoc para análisis sensorial atributo sabor sub conjunto de homogéneos

		Puntaje	
Duncan ^a			
		Subconjunto para alfa = 0.05	
Formulación	N	1	
A	10	5,20	
B	10	5,60	
C	10	6,40	
Sig.		,191	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17 se puede observar un solo subconjunto donde se midió las medias para comparar si son estadísticamente iguales, al presentar un solo subconjunto nos indica que las formulaciones no presentan diferencias significativas.

Como complemento se realiza un análisis para el atributo sabor con el Software Infostat por el contenido de sus reportes con mayor detalle.

Tabla 18

Prueba de Friedman para el atributo sabor (infostat)

A	B	C	T ²	P
1,70	2,00	2,30	0,94	0,4083

Mínima diferencia significativa entres suma de rangos= 9,184

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Prueba post hoc análisis sensorial del atributo sabor (infostat)

Formulación	Suma(Ranks)	Media (Ranks)	n	Sub conjunto
				1
A	17,00	1,70	10	A
B	20,00	2,00	10	A
C	23,00	2,30	10	A

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 19 se observa las medias en escala rankig del atributo sabor con un solo subconjunto A, obteniéndose un p-valor es 0,4083 mayor que $\alpha = 0,05$, por lo que se concluye también que las formulaciones A, B y C no presentan diferencias estadísticas en el análisis sensorial del atributo sabor.

Tabla 20

Evaluación sensorial escala hedónica atributo textura de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Panelistas	Formulaciones		
	A	B	C
1	5	8	7
2	4	7	3
3	2	2	6
4	3	5	8
5	6	7	6
6	3	6	7
7	4	5	3
8	4	5	6
9	4	4	8
10	4	5	8
Total	39	54	62
Promedio	3,9	5,4	6,2

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 20 se evaluó el atributo textura de la compota de camote morado “Satsumahikari”, donde se aplicó una escala hedónica de 9 puntos, evaluado con 10 panelistas semientrenados para las tres formulaciones debidamente codificadas, donde se pudo obtener los promedios de las formulaciones. La formulación C obtuvo el promedio más alto con 6,2, mientras que la formulación A obtuvo el promedio más bajo con 3,9.

Tabla 21

Evaluación sensorial escala ranking atributo textura de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Panelistas	Formulaciones		
	A	B	C
1	1	3	2
2	2	3	1
3	1,5	1,5	3
4	1	2	3
5	1,5	3	1,5
6	1	2	3
7	2	3	1
8	1	2	3
9	1,5	1,5	3
10	1	2	3
Total	13,5	23	23,5
Promedio	1,35	2,3	2,35

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 21 se aprecia los rangos aplicando la escala ranking del atributo textura obteniéndose un puntaje promedio mayor para la formulación C con 2,35 y un puntaje promedio menos para la formulación A con 1,35.

Redacción de la hipótesis:

H₀ : Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” no presentan diferencias en el análisis sensorial del atributo textura.

H₅ : Las formulaciones de compotas de camote morado “*Satsumahikari*” presentan diferencias en el análisis sensorial del atributo textura.

Significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$

Elección de la prueba estadística:

Prueba de Friedman y de Duncan.

Tabla 22

Estadísticos descriptivos para análisis sensorial del atributo textura

Formulació n	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
A	10	3,90	1,101	2	6
B	10	5,40	1,713	2	8
C	10	6,20	1,874	3	8

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22 se indica el resumen de estadísticos descriptivos del atributo textura donde se obtuvo una media en la formulación C de 6,20 y su desviación estándar 1,874 con mayor aceptación y la formulación A tuvo un menor promedio por los panelistas con una media de 3,90 y desviación estándar de 1,101.

Tabla 23

Prueba estadística de Friedman para análisis sensorial del atributo textura

Estadísticos de prueba ^a	
N	10
Chi-cuadrado	6,865
Gl	2
Sig. Asintótica	,032

Fuente: Elaboración propia.

$$X^2_r \text{ tabla} = 5,991$$

$$X^2_r \text{ obtenida} = 6,865$$

$$X^2_r \text{ obtenida} \geq X^2_r \text{ tabla (se rechaza la } H_0 \text{ y se retiene la } H_a)$$

En la Tabla 23 observamos la aplicación de la prueba de Friedman para el análisis sensorial del atributo textura donde se puede distinguir que el chi cuadrado obtenida fue de 6,865 menor al de la tabla 5,991 y asimismo, el p-valor obtenido fue 0,032 menor al α de 0,05.

Resulta por el análisis de ambos métodos la aceptación de la hipótesis estadística del investigador donde las formulaciones de compotas A, B y C de camote morado “*Satsumahikari*” presentan diferencias estadísticas en el análisis sensorial del atributo textura a un nivel de significancia α de 5%.

Tabla 24

Prueba estadística de Duncan para análisis sensorial del atributo textura

Anova					
Puntaje	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,267	2	13,633	5,343	,011
Dentro de grupos	68,900	27	2,552		
Total	96,167	29			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 24 nos indica que F calculado 5,343 es mayor que la F de tabla = 3,39 donde se rechaza la hipótesis nula reteniendo la hipótesis del investigador donde al menos una de las formulaciones es diferente.

Tabla 25

Prueba post hoc para análisis sensorial atributo textura sub conjunto de homogéneos

Puntaje				
Duncan ^a		Subconjunto para alfa = 0,05		
Formulación	N	1	2	
A	10	3,90		
B	10		5,40	
C	10		6,20	
Sig.		1,000	,273	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 25 se puede observar dos subconjunto para $\alpha = 0,05$ de acuerdo a las medias obtenidas se puede determinar que la formulación| A es diferentes a de las formulaciones B

y C. Asimismo .la formulación con mejor aceptación fue la C con la mayor media en el puntaje promedio de aceptación de los panelistas.

También corroborado con un análisis para el atributo textura con el Software Infostat.

Tabla 26

Prueba de Friedman para el atributo textura (infostat)

A	B	C	T ²	P
1,35	2,30	2,35	4,70	0,0227

Mínima diferencia significativa entres suma de rangos= 7,719

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Prueba post hoc para análisis sensorial del atributo textura (infostat)

Formulación	Suma(Ranks)	Media (Ranks)	N	Sub conjuntos	
				1	2
A	13,50	1,35	10	A	
B	23,00	2,30	10		B
C	23,50	2,35	10		B

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 27 se observa las medias en escala rankig del atributo textura donde se puede distinguir dos grupos diferenciados estadísticamente conformada una por la formulación A y la otra por las formulaciones B y C, el p-valor 0,0227 obtenido es menor que $\alpha = 0,05$, lo que se evidencia que los dos grupos presentan diferencias estadísticas en el análisis sensorial del atributo textura, con la formulación C mejor que la B.

Tabla 28

Evaluación sensorial escala hedónica atributo color de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Panelistas	Formulaciones		
	A	B	C
1	7	8	7
2	5	7	6
3	5	4	6
4	3	8	8
5	5	7	5
6	3	4	8
7	2	4	2
8	2	3	5
9	4	5	8
10	3	7	8
Total	39	57	63
Media	3,9	5,7	6,3

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 28 se evaluó el atributo color de la compota de camote morado, aplicando la escala hedónica de 9 puntos para las tres formulaciones debidamente codificadas, considerando 10 panelistas semientrenados, se obtuvo un promedio mayor para la formulación C con 6,3 y un menor promedio para la formulación A con 3,9.

Tabla 29

Evaluación sensorial escala ranking atributo color de la compota de camote morado “Satsumahikari”

Panelistas	Formulaciones		
	A	B	C
1	1,5	3	1,5
2	1	3	2
3	2	1	3
4	3	1,5	1,5
5	1,5	3	1,5
6	1	2	3
7	1,5	3	1,5
8	1	2	3
9	1	2	3
10	1	2	3
Total	14,5	22,5	23
Promedio	1,45	2,25	2,3

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 29 se obtienen los rangos aplicando la escala ranking del atributo color con un mayor puntaje para la formulación C con 2,3 y el de menor promedio de puntaje fue la formulación A con 1,45

Redacción de la hipótesis:

H₀: Las formulaciones de compotas de *Satsumahikari* “camote morado” no presentan diferencias en el análisis sensorial del atributo color.

H₆: Las formulaciones de compotas de *Satsumahikari* “camote morado” presentan diferencias en el análisis sensorial del atributo color.

Significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$

Elección de la prueba estadística: Prueba de Friedman y de Duncan.

Tabla 30

Estadísticos descriptivos para análisis sensorial del atributo color

Formulació n	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
A	10	3,90	1,595	2	7
B	10	5,70	1,889	2	8
C	10	6,30	1,947	2	8

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 30 se indica el resumen de estadísticos descriptivos del atributo color, donde la media de mayor aceptación en la formulación C de 6,30 y su desviación estándar 1,947 y la formulación A obtuvo una media de 3,90 y desviación estándar de 1,595 obteniendo el menor puntaje promedio.

Tabla 31

Prueba estadística de Friedman para análisis sensorial del atributo color

Estadísticos de prueba ^a	
N	10
Chi-cuadrado	9,389
Gl	2
Sig. Asintótica	,009

a. Prueba de Friedman

Fuente: elaboración propia.

$$X^2_r \text{ tabla} = 5,991$$

$$X^2_r \text{ obtenida} = 9,389$$

$X^2_r \text{ obtenida} \geq X^2_r \text{ tabla}$ (se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis del investigador)

En la Tabla 31 observamos la aplicación de la prueba de Friedman para el análisis sensorial del atributo color donde se puede distinguir que el chi cuadrado obtenida fue de 9,389 mayor al de la tabla 5,991 y asimismo, el p-valor obtenido fue 0,009 menor de α 0,05.

Se evidencia por ambos métodos la aceptación de la hipótesis estadística del investigador donde las formulaciones de compotas A, B y C de *Satsumahikari* “camote morado” presentan diferencias estadísticas en el análisis sensorial del atributo color a un α de 5 %.

Tabla 32

Prueba estadística de Duncan para análisis sensorial del atributo color

Puntaje	Anova				
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	31,200	2	15,600	4,727	,017
Dentro de grupos	89,100	27	3,300		
Total	120,300	29			

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 32 nos indica que F calculado 4,727 es mayor que la F de tabla = 3,39 donde se acepta la hipótesis del investigador que nos indica que al menos uno de las formulaciones es diferente.

Tabla 33

Prueba post hoc análisis sensorial atributo color sub conjunto de homogéneos

Duncan ^a		Puntaje	
Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
A	10	3,90	
B	10		5,70
C	10		6,30
Sig.		1,000	,467

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 33 se puede observar dos subconjunto para $\alpha = 0,05$ de acuerdo a las medias obtenidas se puede determinar que la formulación| A es diferentes al de las formulaciones B y C. Asimismo .la formulación con mejor aceptación fue la C con la mayor media en el puntaje promedio de aceptación de los panelistas.

Se corrobora con un análisis para el atributo color con el Software Infostat.

Tabla 34

Prueba de Friedman para el atributo color (infostat)

A	B	C	T ²	p
1,25	2,35	2,40	7,96	0,0033

Mínima diferencia significativa entres suma de rangos= 6,844

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35

Prueba post hoc para análisis sensorial del atributo color (infostat)

Formulación	Suma(Ranks)	Media (Ranks)	N	Sub conjuntos	
				1	2
A	12,50	1,25	10	A	
B	23,50	2,30	10		B
C	24,00	2,40	10		B

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 35 se observa las medias en escala rankig del atributo color donde se puede distinguir dos grupos diferenciados estadísticamente conformada una por la formulación A y la otra por las formulaciones B y C, el p-valor 0,0033 obtenido es menor que $\alpha = 0,05$, lo que se evidencia que los dos grupos presentan diferencias estadísticas en el análisis sensorial del atributo color, con la formulación C mejor que la B.

Tabla 36

Evaluación sensorial escala hedónica de los atributos sabor, textura y color de la compota de camote morado " Satsumahikari "

Atributos	Formulaciones		
	A	B	C
Sabor	5,2	5,6	6,4
Textura	3,9	5,4	6,2
Color	3,9	5,7	6,3

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 36 se muestra los resultados promedios de la evaluación sensoriales mediante la prueba hedónica de los atributos de sabor, textura y color, presentando la formulación C los mejores resultados en los tres atributos.

En la Figura 14 siguiente se representan los resultados promedios de la evaluación sensorial de los atributos sabor, textura y color de la compota de camote morado aplicando la escala hedónica para cada uno de las formulaciones, la formulación C tuvo más aceptación mientras que la formulación A obtuvo el menor puntaje en los tres atributos.

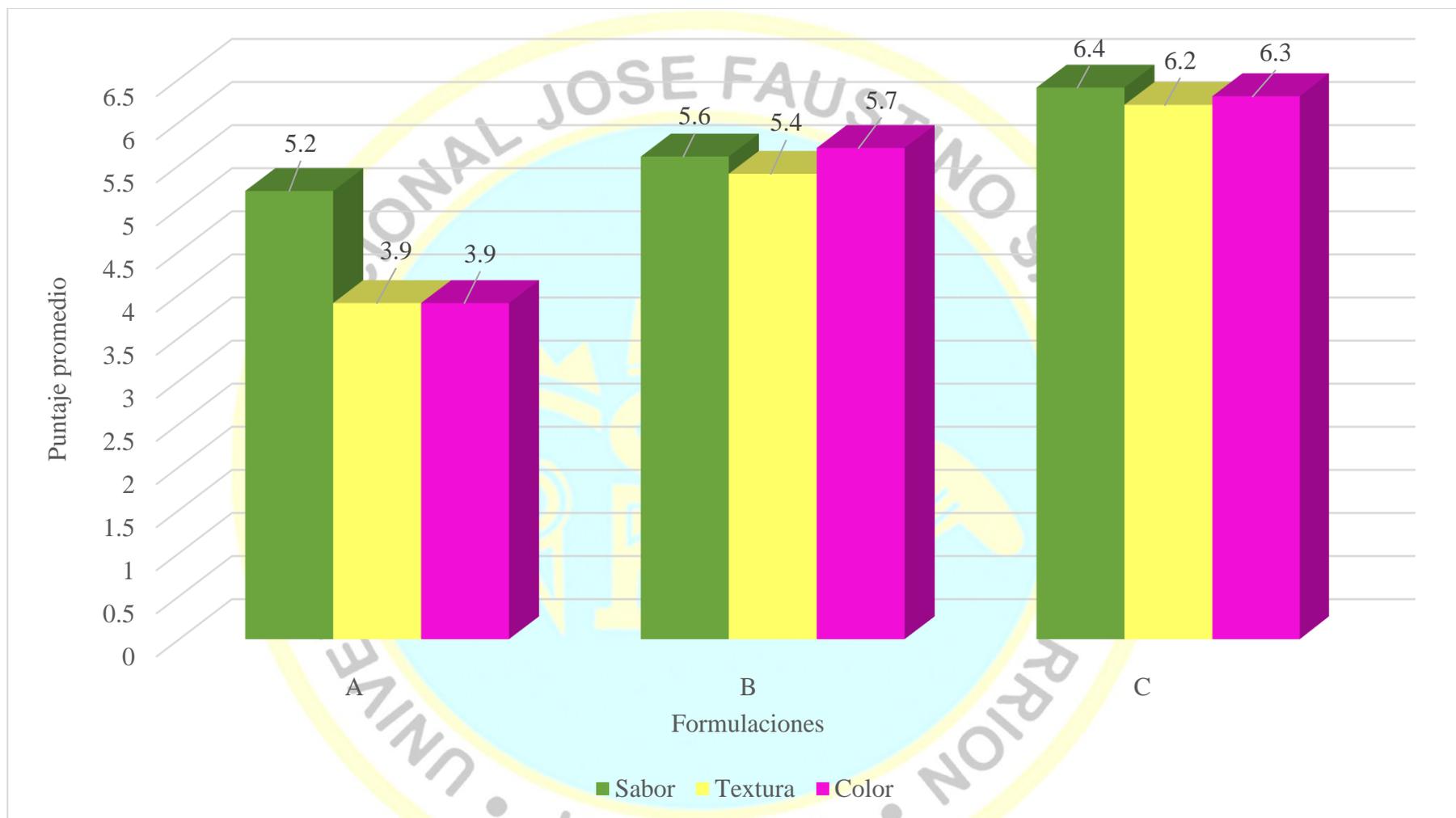


Figura 14. Resultado de la evaluación sensorial de la compota de camote morado “Satsumahikari” por escala hedónica

Fuente: elaboración propia

CAPITULO V

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Discusión.

5.1.1 De la Pulpa de Camote

En la Tabla 5, se muestra los resultados de pH y solidos solubles de la pulpa de camote morado cuyos valores fueron 5.8 y 19.7 g/100g pulpa respectivamente a temperatura de 100°C por 20 minutos. Al respecto Suárez, K. (2015), evaluó el tiempo y temperatura del escaldado para la obtención de la pulpa de camote (*Ipomea batata*) concluyo que al escaldar el camote esta influye en la temperatura y el tiempo. A mayor temperatura y tiempo (100°C y 80 minutos) se obtiene un producto con pH 6.12; brix de 17,95 %; y acidez del 0.1 %, al reducir la temperatura y tiempo (80°C y 60 minutos) se tiene un pH de 6,3; brix de 11,38 % y acidez de 0,07 %. Por su parte Tuqueres (2015) obtiene valores de pH de 5.99 y solidos solubles de 10.82 en camotes morados y sancochados. Resultados diferentes a los obtenidos en esta investigación. Esto podría deberse a factores agronómicos, grado de maduración y composición del camote y forma de calentado del camote.

5.1.2 Del pH, Acidez y Solidos Solubles de la Compota de Camote

En la Tabla 6 y Figura 5 se señala la acidez promedio (en % de ácido cítrico anhidro) para las formulaciones A, B y C de compota, siendo los valores promedio de 0.450 ,0.442 y 0.437 en coherencia con las cantidades de ácido cítrico que tiene en su formulación. Al respecto la acidez de una compota formada por manzana, oca y camote (Reyes, 2015); cuyo valor fue de 0.588 en el producto final se debería a que en este producto de una fruta que contribuye con la acidez, por ello su valor es más alto que la compota puramente de camote.

En la Tabla 7 y Figura 6 se visualiza los pH de los tratamientos A, B y C siendo los valores promedios 4.38.; 4.41 y 4.42 respectivamente esta diferencia también se debe al contenido de ácido cítrico. Reyes (2015) menciona que su compota de manzana, oca y camote tiene 3.53 de pH y Rodríguez (2013) refiere que su compota de mashua y camote tiene 5.68 de pH y una mezcla de quinua y camote dio pH 5.19, lógicamente el pH se verá influenciado por la proporción de las materias primas utilizadas en cada preparado y el contenido de ácido cítrico.

En la Tabla 8 y Figura 7 se muestran los resultados promedios de sólidos solubles para las formulaciones A, B y C cuyos valores fueron: 30.00; 32.23 y 34.40 g/100 muestra, esta diferencia se debió básicamente a la proporción de pulpa de camote morado en cada formulación. Reyes refiere que la compota de manzana, oca y camote tiene un valor de 14.45 % la diferencia con nuestros valores se debe básicamente a el contenido de azúcar del camote y posiblemente al azúcar agregado en la preparación.

5.1.3 De los Compuestos Fenólicos y Capacidad Antioxidante de la Compota

En la Tabla 9 y Figura 8 se reportan los promedios de compuestos fenólicos para cada formulación: A, B y C que fueron 51.50; 52.65; 54.38 mg ácido gálico/100g muestra esta diferencia se debe a la cantidad de pulpa de camote morado en cada tratamiento. Por su parte Rodríguez (2013), elaboró una compota a partir de la mashua blanca (*Tropaeolum tuberosum*) y camote morado (*Ipomoea batatas*) a tres concentraciones, con dos tipos de endulzantes como alimento alternativo, se puede observar el uso de camote morado como ingrediente en varios tratamientos presentan buena aceptabilidad por el consumidor con composiciones que varían de 25 a 50 % de camote, lo que están muy próximos a la composición de pulpa de camote en nuestra investigación.

Valverde, G. (2014), determinó la capacidad antioxidante del extracto acuoso de camote en presencia de sistemas generadores de radicales libres de tres variedades tipo amarilla, anaranjado y morado de *Ipomoea Batatas* (camote). Donde también obtuvo que a mayor concentración en la muestra mayor será la acción antioxidante; Reafirma lo obtenido indicando que los mejores resultados con la variedad morada seguida por la variedad naranja y amarilla.

Flores, E. (2014), determinó la actividad oxidante y su relación con los componentes fenólicos presentes en el alpechín, de acuerdo a sus resultados pudo determinar relación de la actividad antioxidante con el contenido fenólico como se obtiene en el estudio realizado.

Respecto a Rojas, N. (2012), evaluó cual es el efecto del tratamiento térmico con respecto al contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante en la pulpa concentrada de zarzamora silvestre. En sus resultados pudo concluir que donde se obtuvo que no existe diferencia significativa por efecto de la temperatura de acuerdo al estado de madurez. Asimismo, la correlación de la actividad antioxidante y el contenido fenólico resultó positiva con una $r = 0,91$. Muy similar a lo obtenido en el estudio.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La mejor formulación debido a su contenido de polifenoles totales, capacidad antioxidante y características sensoriales fue la formulación C cuyo flujo fue el siguiente: pulpa 60 %, azúcar 8 %, agua tratada 32%, almidón 1 %, ácido cítrico 0.2 %, canela 0.5 %, clavo de olor 0.9 % y sorbato de potasio 0,02 %. Para las tres formulaciones el porcentaje de azúcar, canela, clavo de olor y sorbato de potasio son constantes (8, 0,5, 0,9 y 0,02 %).
- Los parámetros fisicoquímicos establecidos con respecto a la pulpa de camote morado se obtuvo un pH de 5.8 y sólidos solubles 19.7 g/100 g en el caso de la extracción de la pulpa se determinó a una temperatura de 100 °C por un tiempo de 20 min. Con respecto a la compota de camote morado se pasteurizo a una temperatura de 85° a 90 °C por un tiempo de 10 min. Para la acidez titulable en la formulación A,B Y C se estableció 0,450 ; 0,442 y 0,437 en el caso de pH se obtuvo 4,38 ; 4,41 y 4.42 y en los sólidos solubles fue 30.00 ; 32.23 y 34.40
- En las características sensoriales sabor, textura y color, la formulación C fue el que dio mayor grado de satisfacción a los panelistas teniendo diferencias estadísticas con las otras formulaciones de compotas.
- Los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en las formulaciones A, B y C son estadísticamente significativos y diferenciados, siendo la formulación C el de mayor media y por tanto de mayor concentración. La correlación entre los dos es buena con un $R^2 = 0,9973$ ($R = 0,9987$).

6.2 Recomendaciones

- Realizar evaluaciones de compotas de camote de otros valles con el objeto de compararlos en los parámetros de capacidad antioxidante y polifenoles totales, dado que la calidad del suelo y las condiciones climáticas del lugar de procedencia, así como el estado de conservación de la materia prima influyen en la calidad del producto final.

- Se puede notar que la aceptación de los panelistas fue mayor a altas concentraciones de pulpa de camote morado, por lo que se sugiere probar con compotas de mayor concentración y evaluarlos con el objeto de conocer el punto máximo de aceptación del producto en el mercado.
- En complemento a la anterior se podría evaluar el efecto de mayores concentraciones de pulpa en compotas respecto a la capacidad antioxidante y polifenoles totales.
- Incidir en los estudios preuniversitarios los análisis químicos especializados como cantidad de polifenoles totales y capacidad antioxidante.
- Se recomienda que la institución cuente con panelistas entrenados para la evaluación de pruebas hedónicas y así evitar el sesgo en las investigaciones que pudiera darse en la universidad, en el sentido que una persona presenta gustos particular y dada la cantidad de panelistas se podría evitar este tipo de errores.

CAPITULO VI

FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Tesis

7.1.1 Tesis online

Altamirano, S. (2013). *Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de muicle (Justicia spicigera)* (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Xalapa, México. Recuperado de <https://docplayer.es/15897278-Universidad-veracruzana-programa-educativo-ingenieria-en-alimentos.html>

Belizario, J., & Cahuana, P. (2014). *Evaluación de la capacidad antioxidante del copozú (Theobroma gradiflorum) y ungurahú (Oenocarp batava) en el proceso de la elaboracion de néctar* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/63/004-2-1-011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Campaña, K. (2012). *Desarrollo de compota a base de camote (Ipomoea batata) y quinua (Chenopodium quinua) como parte de alimentación complementaria en infantes.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1213/1/AGI-2012-T009.pdf>

Flores, E. (2014). *Determinación de la actividad antioxidante y su relación con los componentes fenólicos presentes en el alpechin* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4413/65.1508.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hidalgo, J. (2014). *Estudio del efecto del secado y la fritura al vacío sobre el contenido de antioxidantes del camote (Ipomoea batata)* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Recuperado de http://192.188.51.77/bitstream/123456789/5069/1/56007_1.pdf

Marreros, R., & Díaz, S. (2016). *Compota a base de dos variedades de plátano Musa paradisiaca (plátano isla) y Musa alinsanaya (plátano pildorita) enriquecido con frutas de la región* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4411/Rosa_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Quezada, K. (2014). *Elaboración de una bebida funcional tipo "refrescante" a base de linaza saborizada con piña: estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1581/7/CD00007-TEISIS.pdf>
- Reyes, J. (2015). *Aprovechamiento de cultivos andinos camote (Ipomoea batata) y oca (Oxalis tuberosa) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad Emilia (Malus communis - Reineta amarilla de Blenheim)* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15888/1/AL%20595.pdf>
- Reyes M. (2005). *Efecto de las propiedades antioxidantes del extracto de maguey morado (Rhoeo discolor) durante el procesamiento y almacenamiento* (Tesis de maestría). Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46761/ReyesMunguiaAbigail.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Rodríguez, D. (2013). *Elaboración de una compota a partir de mashua blanca (Tropaeolum tuberosum) y camote morado (Ipomoea batatas) utilizando dos tipos de endulzantes (Miel de abeja y panela) a tres concentraciones* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2671>
- Rojas, N. (2012). *Evaluación de fenólicos totales y capacidad antioxidantes en la pulpa concentrada de zarzamora (Rubus sp), en dos estadios de madurez* (Tesis de maestría). Recuperado de http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1244/testgrado_nilton%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rosales, G. (2013). *Preparación de una compota de camote para personas de la tercera edad y determinación de antioxidantes* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3669/1/1115.pdf>
- Suárez, K. (2015). *Tiempo y temperatura del escaldado para la obtención de la pulpa de camote (Ipomea batata) y elaboración de mermelada* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://190.15.134.12/bitstream/43000/2036/1/T-UTEQ-0026.pdf>
- Tuqueres, A. (2015). *Influencia del tratamiento térmico sobre la composición química y capacidad antioxidante de dos variedades de camote (Ipomoea batata L.): Guayaco morado y Toquecita* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://192.188.51.77/bitstream/123456789/14392/1/60906_1.pdf

Valverde, G. (2014). *Capacidad antioxidante del extracto acuoso de tres variedades tipo amarilla, anaranja y morado de Ipomoea Batatas (camote)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Vargas, L. (2018). *Evaluación de los macrocomponentes y su capacidad antioxidante de Psidium guajava L. (Guayaba)* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5364/Laly_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7.2 Artículos

7.2.1 Con doi

Bran-Williams, W., Cuvelier, M., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm-Wiss Techology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)

Corbino, G., Marti, H., & Chludil, H. (2011). La batata: el redescubrimiento de un cultivo. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301540344_la_batata_el_redescubrimiento_de_un_cultivo

Cruzado, M., Pastor, A., Castro, N., & Cedrón, J. (2013). Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de alcachofa. *Revista Sociedad Química Perú*, 79(1), 57-63.

Gutiérrez, Á., Ledesma, L., García, I., & Grajales, O. (2007). Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas, México. *Revista cubana Salud Publica*, 33(1), 1-8. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21433108>

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013). Productos vegetales y de frutas - determinación de la acidez titulable (IDT). *NTE INEN ISO 750:2013, primera*. Ecuador. Recuperado de https://www.academia.edu/36881948/NORMA_T%C3%89CNICA_ECUATORIANA_NTE_INEN-ISO_750_2013_PRODUCTOS_VEGETALES_Y_DE_FRUTAS_DETERMINACION_DE_LA_ACIDEZ_TITULABLE_IDT_Primer_Edici%C3%B3n

Mananch, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The american journal de Clinical nutrition*, 79, 727-747. Recuperado de

https://watermark.silverchair.com/znu00504000727.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAmIwggJeBgkqhkiG9w0BBwagggJPMIICSwIBADCCAkQGCSqGSIB3DQEHATAeBgIghkGBZOMEAS4wEQQMg_Tv_Vlu-F1JShIfAgEQgIICFW4D-jKjmxbacdweElrKX-9Mmee1GsiQ0Z2bmzi-

- Martinez, I., Periago, M., y Gaspar, R. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 50(1), 9. Recuperado de <https://www.scienceopen.com/document?vid=cfd5512a-02e5-4c7e-b0c1-dabcf9130065>
- Paredes, F., y Roca, J. (2002). Influencia de los radicales libres en el envejecimiento celular. *Bioquímica*, 21(7), 96-100. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-influencia-los-radicales-libres-el-13034834>
- Pilamala, A., Reyes, J., Cerda, L., & Moreno, C. (2018). Aprovechamiento de cultivos andinos camote (*Ipomoea batata*) y oca (*Oxalis tuberosa*) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad Emilia (*Malus communis* – Reineta amarilla de Blenheim). *Revista Agroindustrial science*, 8, 7-13. Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1956/1882>
- Pratt, D., & Hudson, B. (1990). Natural Antioxidants not exploited commercially. *Food Antioxidants*, 171-172. Recuperado de https://page-one.springer.com/pdf/preview/10.1007/978-94-009-0753-9_5
- Sheikha, A., & Ray, C. (2017). Potential impacts of bioprocessing of sweet potato. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(3), 455-471.
- Wang, S., Nie, S., & Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*, 89(1), 90-116.

7.3 Libros

7.3.1 Libros Electrónicos

- Association of official Agricultural Chemists [A.O.A.C]. (1990). *Official methods of analysis* (15 ed., Vol. 1). Virginia, USA. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- Cobeñas, G., Cañarte, E., Mendoza, A., Cárdenas, F., & Guzmán, Á. (2017). *Manual técnico del cultivo de camote. Manual N° 106*. Estación Experimental Portoviejo INIAP, Manabí. Ecuador: Humus. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/330968472_MANUAL_TECNICO_DEL_CULTIVO_DE_CAMOTE

Cusumano, C., & Zamudio, N. (2013). *Manual técnico para el cultivo de batata (Campota o boniato) en la provincia de Tucumán (Argentina)*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_batata.pdf

7.4 Documentos

7.4.1 Documentos online

CODEX ALIMENTARIUS. (1981). *Norma del CODEX para compotas (Conservas de futas) y jaleas*. Recuperado de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/ninternacionales/CODEX-STAN-079-1981.pdf>

Comisión Codex Alimentarius. (2004). Anteproyecto de norma del Codex para compotas, jaleas y mermeladas. Estados Unidos. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/codex/meetings/ccpfv/ccpfv22/pf22_07s.pdf

Leyva, L. (abril de 2019). *Batata (Camote, Bionato)*. Recuperado de: <https://www.tuberculos.org/batata-camote-boniato/>

Pedrero, D., & Pangbom, R. (1989). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Recuperado de <https://www.worldcat.org/title/evaluacion-sensorial-de-los-alimentos-metodos-analiticos/oclc/34964910>

Singleton V, & Rossi, J. (1965). *Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents*. Recuperado de <https://www.ajevonline.org/content/16/3/144.short>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de compota de camote morado “*Satsumahikari*”

FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE *Ipomoea batatas* L “CAMOTE” PARA SU DETERMINACIÓN DE ANTIOXIDANTES

ENCUESTA

Aspectos generales	Fecha:		
1. Género :			
<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Femenino		
2. Edad:			
<input type="checkbox"/> Menor de 18 años	<input type="checkbox"/> Entre 18 y 29 años	<input type="checkbox"/> Mayores de 50 años	
<input type="checkbox"/> Entre 30 y 39 años	<input type="checkbox"/> Entre 40 y 49 años		
3. Grado de instrucción:			
<input type="checkbox"/> Ningún estudio	<input type="checkbox"/> primaria	<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Superior
4. Nombre:			

INSTRUCCIONES

Se alcanza tres muestras de compotas de camote morado para que usted dé su apreciación sensorial en sabor, textura y color

Se pide ser imparcial y objetiva en sus apreciaciones, para ello yendo de izquierda a derecha en la encuesta. Indique el grado en que le disgusta o le gusta cada compota.

Marcar con X el cuadro que indica su grado de aceptabilidad.

Nota: Entre degustaciones de las compotas tomar agua y degustar una galleta.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	me disgusta extremadamente	6	me gusta levemente
2	me disgusta mucho	7	me gusta moderadamente
3	me disgusta moderadamente	8	me gusta mucho
4	me disgusta levemente	9	me gusta extremadamente
5	no me gusta ni me disgusta		

Muestra _____ A _____

	Me disgusta Extremadamente					Me gusta extremadamente			
COLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SABOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEXTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Muestra _____ B _____

	Me disgusta Extremadamente					Me gusta extremadamente			
COLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SABOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEXTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Muestra _____ C _____

	Me disgusta Extremadamente					Me gusta extremadamente			
OLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SABOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEXTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Fuente: Adaptado de Ramirez Navas.

Anexo 2. Balance de materia en la preparación de pulpa de camote morado “*Satsumahikari*”

Operación	Balance de materia en movimiento(kg)				Rendimiento (%)	
	Entrada	Ganancia	Perdida	Salida	Operación	Proceso
Recepción del Camote	6000	0	0	2000	100	100
Selección	6000	0	0	2000	100	100
Lavado/Desinfectado	6000	0	0	2000	100	100
Cocción del camote	6000	0	0	2000	100	100
Pelado	6000	0	661,2	5338,8	88,98	88,99
Pulpeado/Tamizado	5338.8	0	960	4378.8	82,02	72,98
Envasado/Almacenado	4378.8	0	0	4378.8	100	72,98

Fuente: Elaboración propia

Total, de la pulpa = 4378.8gr.

Formulación A = 1459.6

Formulación B = 1459.6

Formulación C = 1459.6

Anexo 3. Balance de materia en la preparación de la compota de camote morado “*Satsumahikari*” (Formulación A)

Operación	Balance de materia en movimiento(kg)				Rendimiento (%)	
	Entrada	Ganancia	Perdida	Salida	Operación	Proceso
Pulpa de camote	1459,60	0,00	0,00	1459,60	100,00	100,00
Agua tratada	1459,60	1226,06	0,00	2685,66	100,00	184,00
Azúcar	2685,66	233,54	0,00	2919,20	100,00	200,00
Almidón	2919,20	29,19	0,00	2948,39	100,00	202,00
Ácido cítrico	2948,39	11,68	0,00	2960,07	100,00	202,80
Canela	2960,07	14,60	0,00	2974,67	100,00	203,80
Clavo de olor	2974,67	26,27	0,00	3000,94	100,00	205,60
Sorbato de potasio	3000,94	0,58	0,00	3001,52	100,00	205,63
Mesclado y homogenizado	3001,52	0,00	43,00	2958,52	98,56	202,69
Pre cocción	2958,52	0,00	82,00	2876,52	97,22	197,07
Envasado/almacenado	2876,52	0,00	18,00	2858,52	99,39	195,84
Sellado	2858,52	0,00	0,00	2858,52	100,00	195,84
Tratamiento térmico	2858,52	0,00	0,00	2858,52	100,00	195,84
Enfriado	2858,52	0,00	0,00	2858,52	100,00	195,84
Enfriado/skok térmico	2858,52	0,00	0,00	2858,52	100,00	195,84
Etiquetado	2858,52	0,00	0,00	2858,52	100,00	195,84
Almacenado/evaluación	2858,52	0,00	0,00	2858,52	100,00	195,84

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Balance de materia en la preparación de la compota de camote morado “*Satsumahikari*” (Formulación B)

Operación	Balance de materia en movimiento(kg)				Rendimiento (%)	
	Entrada	Ganancia	Perdida	Salida	Operación	Proceso
Pulpa de camote	1459,60	0,00	0,00	1459,60	100,00	100,00
Agua tratada	1459,60	981,91	0,00	2441,51	100,00	167,27
Azúcar	2441,51	212,31	0,00	2653,82	100,00	181,81
Almidón	2653,82	26,54	0,00	2680,32	100,00	183,63
Ácido cítrico	2680,32	7,96	0,00	2688,28	100,00	184,18
Canela	2688,28	13,26	0,00	2701,54	100,00	185,09
Clavo de olor	2701,54	23,88	0,00	2725,42	100,00	186,72
Sorbato de potasio	2725,42	0,53	0,00	2725,95	100,00	186,76
Mesclado y homogenizado	2725,95	0,00	46,00	2679,95	98,31	183,60
Pre cocción	2679,95	0,00	81,00	2598,95	96,98	178,06
Envasado/almacenado	2598,95	0,00	20,00	2578,95	99,23	176,69
Sellado	2578,95	0,00	0,00	2578,95	100,00	176,69
Tratamiento térmico	2578,95	0,00	0,00	2578,95	100,00	176,69
Enfriado	2578,95	0,00	0,00	2578,95	100,00	176,69
Enfriado/skok térmico	2578,95	0,00	0,00	2578,95	100,00	176,69
Etiquetado	2578,95	0,00	0,00	2578,95	100,00	176,69
Almacenado	2578,95	0,00	0,00	2578,95	100,00	176,69

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Balance de materia en la preparación de la compota de camote morado “*Satsumahikari*” (Formulación C)

Operación	Balance de materia en movimiento(kg)				Rendimiento (%)	
	Entrada	Ganancia	Perdida	Salida	Operación	Proceso
Pulpa de camote	1459,60	0,00	0,00	1459,60	100,00	100,00
Agua tratada	1459,60	778,50	0,00	2238,10	100,00	153,34
Azúcar	2238,10	194,60	0,00	2432,70	100,00	166,67
Almidón	2432,70	24,32	0,00	2457,02	100,00	168,34
Ácido cítrico	2457,02	4,87	0,00	2461,89	100,00	168,67
Canela	2461,89	12,16	0,00	2474,05	100,00	169,50
Clavo de olor	2474,05	21,89	0,00	2495,94	100,00	171,00
Sorbato de potasio	2495,94	0,48	0,00	2496,42	100,00	171,03
Mesclado y homogenizado	2496,42	0,00	50,00	2446,42	98,00	167,61
Pre cocción	2446,42	0,00	80,00	2366,42	96,73	162,13
Envasado/almacenado	2366,42	0,00	20,00	2346,42	99,15	160,76
Sellado	2346,42	0,00	0,00	2346,42	100,00	160,76
Tratamiento térmico	2346,42	0,00	0,00	2346,42	100,00	160,76
Enfriado	2346,42	0,00	0,00	2346,42	100,00	160,76
Enfriado/skok térmico	2346,42	0,00	0,00	2346,42	100,00	160,76
Etiquetado	2346,42	0,00	0,00	2346,42	100,00	160,76
Almacenado	2346,42	0,00	0,00	2346,42	100,00	160,76

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizadas a la formulación C



INFORME DE ENSAYOS
N° 003071-2018

SOLICITANTE : GALLARDO CAMPOS, BLANCA SOLEDAD
DIRECCIÓN LEGAL : PP.JJ. 17 DE ENERO ANDAHUASI- SAYÁN
 RUC : 47344443 Teléfono : 956075510
PRODUCTO : COMPOSTA DE CAMOTE (Ipomea batata L.)
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : F.P: 22/03/18
 TESISITAS: -GALLARDO CAMPOS, BLANCA SOLEDAD
 - VALDIVIA GONZALES, ALEXANDER RUGGERI
CANTIDAD RECIBIDA : 1405 g (tenase) de muestra proporcionado por el solicitante
MARCA(S) : S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en frasco de vidrio cerrado.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 001561 -2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/03/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICOQUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Cargas Fibras o Polímeros (mg desde 0.1000 g de muestra)	54.4	54.41	54.35
2 - Capacidad Antioxidante (Cíval Trolox, 100 g de muestra)	471.9	471.8	472.0
3 - pH	4.4	4.37	4.25
4 - Sólidos Solubles (g/100 g de muestra original)	34.4	34.4	34.4
5 - Acidez Titulable (g/100 g de muestra original) (expresado como ácido clorhídrico)	0.45	0.449	0.449

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1- SWAN & HELLIS 1280
- 2- ANNAD, CANO & ACOSTA 2001
- 3- AOAC 967.12 Cap. 42, Pág. 2-3, 10th Edition 2012 / NMX - F - 317 - S 1970 / NTP 203.108.1050
- 4- AOAC 952.12 Cap. 37, Pág. 7, 8th Edition 2015
- 5- NTP 256.012:1981 (Revisada al 2011)

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 23/03/2018 al 10/04/2018.

ADVERTENCIA:

- 1- El usuario, las condiciones de muestra, empaque y transporte de la muestra hasta se ingresa a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se permite la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Valido para la cantidad métodos. No es un certificado de Conformidad ni Certificación del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 10 de Abril de 2018



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
 Mg. Mg. Sr. Alejandro Sergio Méndez
 DIRECTORA EJECUTIVA (a)
 CIP N° 112403